



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR HISTORISKA STUDIER

Klostret, ruinen och rekonstruktionen

En undersökning om hur osäkra data kan representeras i digitala rekonstruktioner



Författare: Joel Eriksson Stomberg
Institutionen för historiska studier
Göteborgs universitet
AE2020 Arkeologiskt självständigt
examensarbete på masternivå, 30 hp
VT 2018
Handledare: Per Stenborg

Abstract

This thesis seeks to examine the usage of photogrammetry when reconstructing ruined buildings. This is done by re-constructing the abbey of Gudhem with 3D documentation of the ruined site as a basis to great effect, although some issues arose mostly due to human error. The result is used to answer to second research question of this thesis. The reconstruction is placed in a Virtual Reality application to problematize the issue of insecure facts in reconstructions of buildings, all while providing a fun experience for the user of the application. Several versions of the reconstructions are created to highlight different methods of demonstrating insecure facts. The created VR application was then tested by a test group to determine what method was most appropriate. The result of this test is compared to another test group who instead read a written text regarding the same subject topic to determine best methods to mediate uncertainty of reconstructions. The results of this thesis show that the use of photogrammetry when reconstructing buildings is very suitable and can provide a suitable starting point for the reconstruction. All versions of the reconstruction were suitable to demonstrate uncertainty and are best used together to create a clearer picture of the subject. It does however fall short of the written text in some areas and text or voice over should be used in a future application to give further context to the information given.

Keyword: Virtual Reality, Reconstruction, Gudhem, Photogrammetry, Photoscan, Maya, Unity, Oculus rift

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte och frågeställningar	2
1.2	Avgränsningar	3
1.2.1	Avgränsning av dokumentationen i Gudhem	3
1.2.2	Avgränsningar vid av 3D dokumentationen och rekonstruktionen	3
1.2.3	Avgränsning av applikationen	4
1.3	Forskningsläge	4
1.3.1	Tidigare liknande projekt av intresse	6
1.4	Teoretiskt perspektiv	7
1.4.1	Introduktion	7
1.4.2	Konstruktivism	8
1.4.3	Spelteori och Serious games	11
1.5	Källmaterial till rekonstruktionen	13
1.6	Svårigheter utom författarens kontroll	15
1.7	Metod	15
1.7.1	Utrustning	15
1.7.2	Hårdvara och minnesbrist	16
1.7.3	Mjukvara	16
1.7.4	Tillvägagångssätt	17
1.7.5	Fotogrammetri	18
1.7.6	3D rekonstruktion	21
1.7.7	London Charter	21
1.7.8	Enkätundersökning	24
1.8	Bakgrund	25
1.8.1	Autencitet och rekonstruktioner	25
1.8.2	Gudhems historia	28
1.8.3	Cistercienserorden och Gudhems kloster	31
2	Utförandet av rekonstruktionen och tester	37
2.1	Utformning av applikationen	37
2.1.1	Virtual reality	37
2.1.2	Metoder för att åskådliggöra osäkerheter, bristfälliga data och informationsluckor	40
2.1.3	Urvalsprocessen och källkritik	41
2.1.4	Vilken period skall återskapas?	41
2.1.5	Arbetets utgångspunkt	41
2.2	Förenklingar av rekonstruktionen	42
2.3	Brister och problem i rekonstruktionsarbetet	43
2.3.1	Bristen på bildmaterial och avbildningar	43
2.3.2	Gudhems udda utformning	44
2.4	Arbetet på plats i Gudhem	45
2.5	Rekonstruktionsarbetet i Maya	47
2.5.1	Versioner av modellen	56
2.6	Arbetet i Unity	58
2.7	Testning av applikationen	61
2.8	Reflektioner om skapandet av rekonstruktionen	62
2.9	Cell-shading	64

3	Svar och utvärdering av tester	66
3.1	Testning av VR applikation 13/4 2018: Svar och dess utvärdering	66
3.2	Utvärdering av svar från text om Gudhem	75
4	Resultat	80
5	Sammanfattning.....	85
6	Käll- och litteraturförteckning.....	87
6.1	Böcker och artiklar	87
6.2	Elektroniska källor	89
7	Figurförteckning	94
8	Bilagor - Svar från test av applikationen	96
8.1	Bilagor - Svar från test av text.....	107

1 Inledning

Forskning är värdelöst om det inte når ut till allmänheten, sade en gästföreläsare under min utbildning. Det är ord som fastnade och har format min åsikt kring forskning. Det väckte ett intresse för förmedling av information till allmänheten och nya metoder att utföra det på. De senaste åren har Virtual Reality (VR) blivit allt mer kommersiellt framgångsrikt (Tsai 2018), vilket har lett till en ökad tillgång av tekniken till lägre kostnad. Tekniken medför en unik möjlighet inom förmedling. Den tillåter en närvaro i en digital värld som uppfattas på ett helt annat sätt än via en TV eller datorskärm. Den tillåter en uppfattning av höjd och djup som inte går att skapa genom andra medier (Charara 2017). Dessa egenskaper gör att VR lämpar sig väldigt väl för att uppleva återskapade byggnader, då det tillåter användaren att få en uppfattning om sådant som dess verkliga storlek, dess förhållande till andra byggnader och miljö etc. Det är av stor vikt att nå ut med forskning, framför allt inom ämnen såsom arkeologi, som drivs med skattemedel och behandlar något så stort som människans historia. Virtual Reality är ett viktigt verktyg för att skapa nya möjligheter för fler människor att ta del av kulturarv. För att utnyttja dessa fördelar med VR kommer detta arbete att skapa en 3D rekonstruktion av klosterkyrkan i Gudhem, som idag enbart finns kvar som en ruin. Rekonstruktionen kommer stå till grund för den undersökning som kommer ske om hur osäkerhet i rekonstruktioner kan förmedlas genom grafiska medel och samtidigt undersöka fotogrammetris lämplighet som grund för rekonstruktioner.

För att skapa 3D rekonstruktionen genomfördes 3D dokumentation av platsen med hjälp av fotogrammetri. I det här arbetet tydliggjordes en av de stora fördelarna med att använda denna typ av metod bestående av en kombination av 3D dokumentation och rekonstruktion: dess mångsidighet och den mängd data den producerar. Även om ett projekt som använder denna teknik tvingas avbrytas någon gång under dess produktion, har ändå stora mängder data samlats in. Under produktionen av 3D dokumentationen fotograferas en plats eller ett objekt hundratals eller tusentals gånger. Dessa fotografier utgör ett utmärkt dokumenteringsmaterial. Om ett projekt avbryts efter skapandet av 3D dokumentationen finns fortfarande det fotografiska materialet kvar, samt en komplett 3D dokumentation av platsen eller objektet. Även om arbetet påbörjats på rekonstruktionen och inte har färdigställts, har data samlats in om konstruktionen av liknande byggnader, och som kan sammanställas inför andra forskningsprojekt. Det vill säga att den här typen av projekt sammanställer en stor mängd data som kan vara användbar för annan forskning eller projekt med liknande syften. Exempelvis skapandet av illustrationer av platsen, granskningar om vilka byggnadsmaterial som används med mera. Ytterligare en stark fördel är att metoden inte heller påverkar det ursprungliga materialet i likhet med andra metoder så som laserscanning och radar men till ett mycket lägre pris (Simpson, Clogg, Diaz-Andreu & Larkman 2004).

Valet att använda Gudhem som undersökningsobjekt är baserat på främst två faktorer: ruinen har tillräckligt mycket material kvar på plats för att en rekonstruktion ska vara möjlig, samt att dess geografiska belägenhet möjliggjorde täta besök på platsen. Tack vare att så mycket av ruinen är bevarad, är det möjligt att skilja de olika byggnaderna i klosterkomplexet från varandra. Det ger även en indikation kring klostrets rumsindelning och kyrkans utformning. Platsen är belägen på landsbygden utanför Falköping, vilket kan försvåra för en stor del av människor i Sverige att besöka platsen då området inte är i närheten av ett storstadsområde. Även väder och årstid har stor påverkan på tillgängligheten till dessa platser, mer om detta

senare i arbetet. Dessa är problem som ofta förekommer med kultur-och-fornlämningar i Sverige, därför har denna fallstudie en stor generell relevans. En digital modell av platsen ger därför möjligheten för fler personer att uppleva platsen, både inom och utanför Sveriges gränser.

Valet av objekt baserades även på möjligheten att i framtiden utöka rekonstruktionen. I det här arbetet avgränsas rekonstruktionen till att endast kyrkan återskapas, och därmed lämnas framtida möjligheter att utöka modellen med boendedelen av klostret, den omgivande muren och klostrets gästhus. Ytterligare en del i ett framtida arbete skulle kunna vara att via lantmäteriets höjddata återskapa områdets geografi. Detta skulle gå att kombinera med exempelvis pollenanalyser för att skapa en bild av växtligheten kring klostret och dess örtagård.

Applikationen som skapats i detta projekt i form av en rekonstruktion som går att uppleva i VR finns att ladda hem via följande länk och fungerar på PC och med Oculus VR:

https://www.dropbox.com/sh/0dbthenoox4f29o/AACvp1W4uFfmAoDbewh7C_hba?dl=0

Notera: För att avsluta applikationen håll nere tangenterna Alt + F4.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna uppsats är att skapa en 3D-rekonstruktion upplevd genom Virtual Reality (VR) och genom användande av denna undersöka hur VR som plattform går att använda för att problematisera och visualisera osäkerheten hos rekonstruktioner. Tidigare undersökningar som utförts med liknande inriktning har inte gett tydliga resultat (Westin för; Zuk, Carpendale & Glanzman 2005). Det här är därför ett område som bör undersökas och utvecklas. Utöver detta syfte, ämnar arbetet även att granska fotogrammetris möjligheter inom 3D rekonstruktion.

Författaren har valt VR som en lämplig plattform för att skapa en virtuell miljö som kan förmedla *osäkerhet* och samtidigt skapa en underhållande upplevelse för besökaren. Med begreppet osäkerhet menar författaren de brister och luckor som finns i data från platsen. Genom att förmedla informationen visuellt är det lättare att nå en bredare publik på grund av dess enkelhet. Det tillåter användare med olika kunskapsnivåer att ta del av samma information och förhoppningsvis känna att alla lärde sig något om platsen.

Arbetet kommer ske med hjälp 3D-dokumentation och 3D-rekonstruktion för att skapa en virtuell miljö. 3D rekonstruktionen av klosterruinen skapas med hjälp av fotografering av den faktiska platsen. Bilderna används för att skapa en 3D modell med hjälp av fotogrammetri och 3D-mjukvara. Materialet importeras sedan till en spelmotor för att möjliggöra att besöka platsen i VR. Utvärdering av projektet sker genom enkätstudie, där VR upplevelsen jämförs mot en mer konventionell information presenterad i form av text och bilder. De frågeställningar som står till grund för det här arbetet är följande:

- Undersöka fotogrammetri och 3D dokumentations lämplighet för skapandet utav rekonstruktioner
- Undersöka tre olika metoder för att förmedla osäkerhet i rekonstruktioner via grafiska medel:
 - En oförändrad 3D dokumentationen
 - Färgkodning
 - En kombination: Där en genomskinlig modell läggs över 3D dokumentationen och båda visas samtidigt
- Utvärdera möjlig användning av virtuella miljöer som pedagogiskt verktyg vid förmedling för institutioner såsom museer.

Förhoppningen är att finna metoder för förmedling av osäkerhet av rekonstruktioner som kan tillämpas på andra liknande projekt i framtiden. Genom att granska svaren från enkätstudierna är målet att identifiera vilka styrkor som finns i att förmedla osäkerhet genom enbart grafiska medel men även dess svagheter. Arbetet utförs med förhoppningen att presentera möjliga lösningar till dessa problem. Liknande undersökningar har utförts tidigare, men resultaten från dessa har enbart gett en indikation om hur osäkerhet kan visas i en 3D miljö (Eriksson & Westin 2010 s.90–96). Det är därför lämpligt att återbesöka ämnet för att besvara dessa frågor.

Arbetet ämnar även att undersöka hur fotogrammetri kan användas som en grund för rekonstruktioner av byggnader: de för- och nackdelar denna teknik kan föra med sig och hur de skall hanteras.

1.2 Avgränsningar

1.2.1 Avgränsning av dokumentationen i Gudhem

Klosterruinen i Gudhem består av en mängd olika konstruktioner som tillhört klosterkomplexet, såsom bostäder och produktionsbyggnader, murar kring området, en gäststuga med mera (Roth 1973: passim). Tiden som skulle krävas att dokumentera alla dessa byggnader är inte inom arbetets omfång. Istället kom dokumentationen och rekonstruktionen att koncentreras till klosterkyrkan, där kyrkans sydvästra delar står i fokus. Begränsningen till kyrkans sydvästra delar beror på att det är den del som är bäst bevarad. I de sydvästra delarna av kyrkan återstår både kyrkans yttermurar men även ett flertal pelare. Dessa delar är väsentliga till 3D rekonstruktionen, då de skapar den grund som hela rekonstruktionen vilar på. Resterande delar dokumenteras med ett mindre antal foton då konstruktionen är betydligt enklare än de västra delarna av kyrkan.

1.2.2 Avgränsningar vid av 3D dokumentationen och rekonstruktionen

De avgränsningar som har använts vid skapandet av 3D dokumentationen har huvudsakligen handlat om mängden foton som använts och vilka kamerainställningar rörande kvalitet som varit inställda under skapandet av 3D dokumentationen. Mängden foton som används vid dokumentationen ökar exponentiellt den renderingstid som Agisoft

Photoscan behöver för att processa. Därför beslutades det ursprungligen att max 2500 foton skulle användas vid 3D dokumentationen.

Vid skapandet av 3D rekonstruktionen gjordes ingen avgränsning av mängden foton, istället planerades två arbetsveckor åt att skapa denna modell och så mycket som möjligt skulle utföras under denna period. Arbetet fokuserades på modelleringen av kyrkan och dess texturering kom i andra hand, eftersom författarens kunskaper är betydligt bättre i Autodesk Maya än Adobe Photoshop. Det beslutades därför att det var mer lämpligt att skapa en större volym av arbetet snabbare genom att huvudsakligen arbeta med Autodesk Maya. Textureringsarbetet tilldelades enbart en arbetsdag av de två arbetsveckorna som åsidosatts åt 3D rekonstruktionen.

Den avgränsning som beskrivs ovan var den ursprungliga avgränsningen av projektet. Olyckligtvis på grund av faktorer som stod utanför författarens kontroll, kom avgränsningen att förändras. Mängden foton baserades istället på de som samlats in på platsen under ett tidigare projekt av författaren, vilket var cirka 10 000 bilder. Alla dessa kom inte att användas då vissa av bilderna var av dålig kvalitet. På grund av det uppstod förseningar som kom att leda till att texturering arbetet prioriterades bort. Istället kom all tid att användas till 3D-modelleringen och skapandet av VR applikationen.

1.2.3 Avgränsning av applikationen

Applikationen skulle uppfylla vissa krav och ingenting mer; det fanns inte tid åt att skapa något utöver denna grundläggande funktionalitet:

- Uppleva 3D rekonstruktionen i en VR miljö
- Möjligheten att styra en avatar med mus och tangentbord eller handkontroll
- Växla mellan olika vyer:
 - Att enbart se 3D dokumentationen.
 - Enbart rekonstruktion.
 - Rekonstruktion färgkodad för att visa osäkerhet.
 - En genomskinlig rekonstruktion placerad över 3D dokumentationen
- Skapa en enkel, passande miljö och ljussättning
- Ljudeffekter i mån om tid, prioriteras lägst

Dessa är de basfunktioner som författaren anser att en applikation bör ha för att skapa en underhållande och lärorik upplevelse. Dessa funktioner går sedan att utöka om mer tid finns eller i ett framtida projekt.

1.3 Forskningsläge

Forskning kring digitala rekonstruktioner är till synes mycket populärt. Det publiceras ständigt en mängd artiklar om fotogrammetri, rekonstruktioner, laserscanning osv. Fältet rör sig väldigt snabbt framåt och dess forskning blir lite av en färskvara (Ellenberger 2017; Hookk 2014; Alvito & Rua 2011; Biddle, Cooper & Robson 1992; Comes, Neamțu & Popescu 2016).

Jonathan Westins forskning kring förmedling av osäkerhet bland rekonstruktioner har varit en stor inspirationskälla för det här arbetet. Westin har utfört flera projekt inom området om rekonstruktioner av byggnader och publicerat dessa i ett flertal artiklar. Framför allt Westin och Thommy Erikssons arbete där rekonstruktioner av Sanctuary of Hercules Victor (2010) skapades. I deras arbete experimenterades det med olika metoder för att visa hur osäkerhet kan förmedlas genom visuella medel, såsom färgsättning, diverse filter med mera. Liknande arbete utfördes inom Arosenius projektet där bland annat konstnärens hem i Älvängen återskapades genom fotografier och vittnesmål (Claésson & Westin 2017 s.90–96). Vidare bedrivs en betydande mängd forskning i Lund av Nicolo Dell’Unto. Forskningen är inte inriktad mot utlärnning utan snarare nya sätt som digital dokumentation går att använda på. Majoriteten av hans arbete kretsar kring användningen av GIS som inte är av intresse för detta arbete, men även kring dokumentation och dess användningsområden såsom *The Rise of the Machine': the impact of digital tablet recording in the field at Çatalhöyük* (2014) och *An exploratory use of 3D for investigating a prehistoric stratigraphic sequence* (2016).

Det har skett flera försök under 1900-talet att skapa digital dokumentation och visualiseringstekniker. År 1989 då P. Reilly presenterade sin text *Data visualization in archaeology* där användningen av ”Winchester Graphics System” lyfts fram som en del av framtiden för arkeologi. Winchester Graphics System tillät insamling av data som kunde sammanställas i en 3D rymd för att bland annat kunna skapa ett punktmoln. Molnet gick sedan att rotera och studera från alla vinklar, zooma in och ut på med mera (Reilly 1989). Systemet kan ses som en tidig version av många av de funktioner som GIS system tillhandahåller idag. Allt eftersom datorer blev mer kraftfulla öppnades nya möjligheter upp för att framför allt visualisera arkeologiska fynd och platser (Yu Hook 2016; Roussou 2008 s. 268–270). Det ledde fram till att Virtual Reality tidigt blev en intressant plattform som det experimenterades med under 1990-talet tillsammans med utvecklingen av spelmotorer. Hårdvaran var fortfarande för svag för att skapa realistiska 3D miljöer och hade en nedgång bara för att återuppträffa de senaste åren. Mycket tack vare billigare VR hårdvara såsom Oculus rift (Sherman & Craig 2003 s. 24–35, Oculus Rift 2018). Forskning och användningen av digitala dokumentationsmetoder, såsom fotogrammetri och visualisering i 3D, har ökat lavinartat och tekniken rör sig framåt i en otrolig hastighet, se exempelvis *A virtual diorama. Mapping archives in situ at place of cultural significance* av Gunnar Almevik och Jonathan Westin (2017). Även de tekniker som ligger till grund för denna teknik utvecklas fort, såsom spelmotorer och hårdvaran som används.

Fotogrammetri som dokumentationsmetod har sitt ursprung i kamerans skapelse år 1839. Däremot är de ekvationer som sedan kom att användas för att räkna ut avstånd med hjälp av fotografier betydligt äldre och användes hundratals år innan kamerans uppkomst. Metoden har varierat genom dess livstid och det var först i samband med uppfinnandet av kameran som tekniken tog fart. Under 1800 och 1900-talet kom en stor mängd uppfinnare att vidareutveckla tekniken. Ett exempel på det är verktyget *stereoautograf*, uppfunnet av Eduard von Orel år 1908. Andra viktiga namn inom fotogrammetriens historia är Sebastian Finsterwalder, Edouard Deville och Albrecht Meydenbauer. Albrecht var den första personen att kalla tekniken för fotogrammetri (The Center for Photogrammetric Training 2008 s. 1–10, Schenk 2005 s. 7 ff). Fotogrammetri har hittills genomgått tre faser i samband med uppkomsten av fotografier: analogfotogrammetri, analytiskfotogrammetri och slutligen digitalfotogrammetri som är det stadie vi för närvarande befinner oss i (TCfPT 2008). Det är svårt att avgöra exakt när fotogrammetri började användas inom arkeologin, men ett tidigt fall där det användes var undersökningen av den Heliga gravens kyrka i Jerusalem under 1990-talet. Resultatet är en inte 3D modell av den typ som används idag. Istället kan det ses

som en prototyp eller en indikation om teknikens kommande potential för arkeologin i framtiden (Robson 1992).

Flera olika tekniker för fotogrammetri existerar och utvecklas ständigt. Att förklara dessa tekniker och hur de fungerar ligger utanför det här arbetets avgränsningsområde och kommer därför inte förklaras djupare. Tekniken används i diverse olika discipliner (exempelvis inom film och datorspel) och blev allt mer vanlig desto starkare datorers hårdvara blev på grund av dess mycket krävande processer. Tekniken används idag både i utgrävningar och som dokumentationsmetod för objekt och platser.

Gudhem har en lång historia av forskning som går tillbaka till slutet av 1600-talet när ruinen illustrerades i *Suecia antiqua et hodierna* av Erik Dahlberg under Sveriges stormaktstid (Nordin u.å.). Vidare kom platsen att undersökas under 1900-talet under ledning av Stig Roth där ruinen grävdes ut och konserveras i etapper. Roth presenterade sina fynd från Gudhem huvudsakligen i två verk: Gudhems klosterruin (1973) som beskriver utgrävningen och Gudhems klosterruin (1987) som är ett samlingsverk av illustrationer av fynd från platsen. Dessa verk diskuteras vidare i senare delar av det här arbetet. Många av de mer moderna verk som utförts om Gudhem är utfört på begäran av lokala intressegrupper, såsom Skaras stiftshistoriska sällskap och Falköpings museum. Ett exempel på ett sådant modernt verk är antologin Gudhems kloster (Fägerlind 2009).

Genom historien har flera olika illustratörer utfört ”rekonstruktioner” i form av målningar. Rekonstruktioner i form av 3D modeller är betydligt färre; det enda arbete av denna typ som hittades skapades till TV-serien Arn av Pääbo Consulting Group år 2004. Olyckligtvis har inget arbete kring ämnet publicerats och på deras hemsida är det endast möjligt att se rekonstruktionen från en sida och inga källor är redogjorda. Grafiken för modellen är vid denna tid något daterad. Exteriören som visas tycks ungefärligt stämma överens med den data som samlats in till arbetet.

1.3.1 Tidigare liknande projekt av intresse

Den 20 februari 2018 släppte spelstudion Ubisoft Montreal en uppdatering till sitt spel Assassin's Creed Origins. Det är ett actionäventyrsspel som utspelar sig i Egypten cirka 50 f.kr, där utvecklarna med stor omsorg återskapat arkitektur som exempelvis fyren i Alexandria och Keopspyramiden. Uppdateringen kallas för Assassin's Creed: Discovery Tour – Ancient Egypt. Uppdateringen stänger av de flesta spelmoment och tillåter spelaren att utforska världen och besöka återskapade platser i spelet som 75 stycken guidade turer. De guidade turerna följer flera olika teman: vardagslivet i Egypten, pyramiderna, Alexandria med mera (Ubisoft 2018). Syftet är att skapa en underhållande plattform där huvudsakligen en yngre publik kan ta del av egyptisk historia på ett inlevelsefullt sätt. Turerna går till genom att spelaren placeras i den miljö som turen handlar om, exempelvis Alexandria. Spelaren följer sedan en gyllene tråd med markörer som visar var nästa steg i turen är. Vid dessa punkter börjar en berättarröst tala om platsen och spelaren erbjuds en panoramavy över platsen som de själva kan manövrera. Tillsammans med det finns valet att se en bild eller ett kort som hör till temat, och till dessa bilder presenteras även dess källa.

Spelaren får valet att fritt röra sig i spelvärlden och själv finna de olika turerna, eller att välja möjligheten att hoppa från punkt till punkt. Ubisoft Montreal har gjort valet att försöka aktivera så många sinnen som möjligt genom ljud, bild och text. Discovery Tour skiljer sig

från det här projektet som söker att använda så lite text som möjligt. Detsamma gäller ljud, som enbart är till för att sätta stämningen på platsen.

En del av turerna valde att problematisera och lyfta fram komplexa ämnen. Ett exempel är den brittiska gravplundringen under 1800- och 1900-talet. Det var intressant att se att de valde att inkludera detta problemområde och öppna upp för diskussioner kring ett komplicerat område inom arkeologi. De visar därmed på ett bra sätt hur denna form av upplevelse kan användas för att problematisera vår historia.

Det framkom vissa problem med denna upplevelse i samband med dess publicering. För närvarande finns enbart engelska som språk att välja, vilket begränsar vilka som kan använda produkten. Framför allt då de själva marknadsför idén som ett verktyg som kan användas i historieundervisning. Här framkommer en styrka med den VR upplevelse som denna uppsats ämnar skapa. Det är inte nödvändigt att översätta texter när all information förmedlas visuellt och genom att uppleva platsen. Därför blir det en mindre utvecklingskostnad och det är möjligt att nå ut till fler människor oavsett vilket språk de talar.

Det är ett intressant projekt att granska och se vad som kan åstadkommas när en kunnig studio med betydligt större budget än det som brukas inom museivärlden eller forskningsvärlden tar sig an rekonstruktioner.

1.4 Teoretiskt perspektiv

1.4.1 Introduktion

Det var problematiskt att finna en vetenskaplig teori som lämpade sig till denna typ av arbete. Ursprungligen togs beslutet att använda Bruno Latours "Actor Network Theory". Teorin var tänkt att användas som ett sätt att sortera, visualisera och skapa ett underlag för att öka autenticiteten av rekonstruktionen. Under arbetets gång kom två problem att bli allt mer tydliga under användningen av teorin. Det första problemet var själva komplexiteten i teorin. Det är en väldigt bred teori som används inom en uppsjö av olika vetenskapliga discipliner, vilket gjorde den mycket svår att få ett grepp om. Det andra problemet var att teorin gick att applicera på materialet under själva insamlingen av data till rekonstruktionen, däremot gick det inte att applicera den på resultatet av undersökningen. Det innebar att teorin enbart gick att applicera på den första tredjedelen av arbetet och inte på dess viktigaste delar; undersökningen och dess resultat. Därför togs det svåra beslutet att byta teori till en annan teori som var mer lämpad för denna undersökning och applicera den på materialet. Det ledde till att delar av arbetet fick skrivas om och nya tolkningar av resultatet kom att skapas.

Den ursprungliga idén var att Actor Network Theory (ANT) skulle användas genom att Gudhems kloster sågs som ett nätverk med klostret som den centrala hubben i nätverket. Kring klostret byggdes ett nätverk upp med diverse beståndsdelar och subnätverk såsom cistercienserorden, material i Gudhems omgivning, klostrets läge och kunskap kring konstruktion av stenbyggnader. Tanken bakom detta var att skapa ett tydligt sätt att illustrera all information som samlats kring Gudhem och underlaget för rekonstruktionen. Genom detta skulle en rekonstruktion skapas med ett högt autentiskt värde. Allt eftersom arbetet skapades kom även insikten att det inte var nödvändigt att använda ANT. Exakt samma information

kunde presenteras för läsaren ändå, vilket gjorde teorin överflödigt och bidrog inte med något till arbetet.

Istället valdes delar av en helt annan teori till det här arbetet: ”Konstruktivism kring pedagogik”. Likt ANT är denna teori mycket bred och därför användes enbart utvalda delar av teorin till detta arbete. Teorin handlar huvudsakligen om människans förmåga att lära, där ibland genom upplevelser. Teorin valdes då människans lärande är ett mycket centralt tema genom det här arbetet.

1.4.2 Konstruktivism

Två huvudsakliga grenar existerar inom konstruktivism: den kognitiva och den sociala. Huvudsakligen har detta arbete brukat den kognitiva konstruktivismen, men inkopierar även valda delar av den sociala grenen.

En av de tidigaste ledarna inom användningen av kognitiv konstruktivism var Jean Piaget. Piaget studerade huvudsakligen barn och genom sina studier kom han fram till att barn lär sig genom att skapa sin egen kunskap genom upplevelser (Rovegno & Dolly 2006 s.4).

Of particular importance are his conclusions that children learn best when they are active and seek their own solutions to problems

Rovegno & Dolly 2006 s. 243

Piaget ansåg att för att barn eller elever verkligen skulle skapa ny kunskap var de tvungna att vara aktiva och deltagande i sitt lärande. Genom att enbart observera en lärare skapas inte sann kunskap. Piaget såg språk som en central del inom barns förmåga att lära sig, vilket kom att bli en av de utmärkande delarna av hans teori. Med tiden kom Piagets teorier att få en mängd vetenskaplig forskning bakom sig, och även om viss kritik fanns mot delar av hans teori så är det idag en av de mest influerande teorierna inom psykologi och lärande (Rovegno & Dolly 2006 s. 3 ff).

Det andra stora namnet inom konstruktivism är Lev Vygotskij. Vygotskij likt Piaget ansåg att barn skapar sin egen kunskap och språk som en viktig del av deras utveckling. Skillnaden är att Vygotskij kom att lägga betydligt mer vikt vid sociala interaktioner. På grund av det kallas Vygotskij teorier ofta för Socialkonstruktivism. Vygotskij menade att kunskap förmedlas bäst genom samarbete mellan individer. Barn lär sig genom att utföra aktiviteter med personer som är mer kunniga inom området de försöker lära sig. Sådana personer kan vara barnets föräldrar, dess lärare eller andra förebilder i barnets liv. Ett annat viktigt begrepp inom socialkonstruktivism är ”scaffolding”. Det syftar till det stöd ett barn får av vuxna under lärandeprocessen. Det är till stor del faktorer utanför barnet i sig som påverkar barnets förmåga att lära sig och utvecklas enligt Vygotskij (Rovegno & Dolly 2006 s. 4 ff).

Gemensamt för de båda grenarna av teorin är att läraren skall skapa en miljö som tillåter elever att skapa egen kunskap. Förhållanden mellan dessa två grenar är komplext - vissa anser att de utesluter varandra. Personligen föredrar författaren (med inspiration av Taber 2017 med flera) att se det som två metoder som har en viss överlappning med varandra. Teorin beskriver enbart hur lärande går till, och inte hur det skall utföras, vilket är en tanke som beskrivs väl i citatet nedan:

Theoretical physics does not prescribe the design of a bridge, but surely it constrains the design of successful ones. Similarly, learning theory provides no simple recipe for designing effective learning environments, but it constrains the design of effective ones

Rovegni & Dolly 2006 s. 3

Citatet beskriver mycket väl det synsätt användaren av denna teori bör bruka. Det är upp till användaren själva att designa sin undervisning. Konstruktivism ger inga mallar eller planer som går att följa. Istället beskriver och förklarar det läroprocesser och vilka metoder som går att använda sig av: ett byggnadsmaterial som användaren senare får designa och utgå från.

Människans förmåga att lära är komplex. Det skapar i sin tur utmaningen att förmedla kunskap. Människor lär sig inte enbart när de aktivt försöker ta in ny kunskap. Det är en ständig process som sker genom att hjärnan ständigt behandlar information. Det innebär att även om en individ inte aktivt försöker att lära sig ny kunskap, som vid till exempel studier, så sker ett aktivt lärande i hjärnan genom tolkning av information (Taber 2017, Piaget 2014 s. 9 f).

De huvudpunkter ur konstruktivism som detta arbete har använt sig av är följande två punkter.

- **Tidigare kunskap och erfarenheter**

Alla personer bär med sig en mängd av tidigare erfarenheter, kunskap, tro, kultur med mera. Allt detta påverkar hur en individ uppfattar och tolkar sin omgivning. Det påverkar i sin tur deras förmåga att lösa problem och ta till sig ny kunskap, vilket i sin tur kan utnyttjas av lärare för att underlätta elevens inlärningsprocess (Taber 2017, Wheatley 1991 s. 12 ff).

- **Lärande är en aktiv process**

Att lärandet är en aktiv process innebär att människan är en aktiv del i skapandet av sin egen förståelse för sin omgivning. Människan fungerar inte som en kamera och spelar in eller fotograferar verkligheten som den är. Istället måste hjärnan konstruera sin egen uppfattning. Det går alltså inte att tvinga in fakta till en elev. Det är istället eleven själv som måste konstruera en förståelse (Wheatley 1991 s. 10 ff, Taber 2017).

I detta projekt kommer läraren att ersättas med en VR miljö som förhoppningsvis skall uppmuntra till eget lärande på ett liknande vis. Projektet har sin utgångspunkt i att användaren av VR applikationen, barn som vuxen, inte är en passiv mottagare av information, utan är själv en aktiv del i skapandet av kunskap och tolkningen av information (Wheatley 1991 s. 9 ff). Tidigare utförda experiment där simulatorer använts i mellanstadieklasser visade ett gott resultat, då eleverna blev väldigt engagerade i den debatt som var en del av experimentet. Eleverna blev drivande och aktiva, vilket skapade en god läromiljö (Osana, Derry & Levin 1996 s. 88 f).

Taber (2017) lyfter fram vissa punkter han anser är huvudmoment inom konstruktivismen. Huvudmomenten är följande: att skapa projekt eleverna kan engagera sig i under ledning av lärare, praktik på en arbetsplats, och olika former av problemlösning. En av dessa punkter som det här arbetet har tagit vara på, är att skapa en miljö som möjliggör ett aktivt lärande för deltagaren. Det aktiva lärandet uppnås genom att använda VR för att få eleverna att aktivt ta del av information. Det kan vara genom att exempelvis utföra sysslor i VR världen.

I detta projekt är det enbart möjligt att befinna sig i VR miljön där besökaren är passiv och inte kan påverka sin omgivning. Det är däremot möjligt att i ett framtida projekt låta användaren interagera med världen och lösa uppgifter. Det öppnar upp nya möjligheter för hur användaren interagerar med VR miljön och för deras möjligheter att lära sig.

Konstruktivismens fokus ligger på att eleven eller studenten själv är aktiv i skapandet av sin egen kunskap. Det är då lärarens roll att uppmana eleven till att utforska och upptäcka världen, att skapa problem som studenten kan lösa och att lära ut kritiskt tänkande (Taber 2017). Läraren i detta projekt ersätts istället med VR applikationen. Tanken är att denna applikation skall fylla samma roll och uppmuntra studenten (eller som i projektets fall, besökaren) till att utforska materialet de presenteras med. Applikationen ska locka besökaren att vilja vandra runt i ruinen och rekonstruktionen, att granska de olika formerna av representation av osäkerhet och bilda sin egen uppfattning av den data de presenteras med. Utöver det som besökaren presenteras med i VR applikationen kommer sedan deras egna tidigare kunskaper att appliceras på vad de ser och upplever. Förhoppningen är att det leder fram till att oavsett besökarens kunskapsnivå, så skall de känna sig uppmuntrade att lära sig mer om platsen genom att uppleva den.

Det är även viktigt att ha i åtanke att en yngre publik inte nödvändigtvis har den mentala förmågan att analysera vad de ser och bilda sina egna teorier. Det är något som enligt Piaget först är möjligt i 11–12 åldern (Piaget s. 162–170). För att alla åldrar skall kunna använda applikationen och få ut något av upplevelsen behöver den anpassas på ett sådant sätt att även yngre barn får en ny förståelse och kunskap om platsen. Om det har utförts i detta arbete går att diskutera. Mycket av denna upplevelse är baserad på att se platsen och sedan bilda sin egen uppfattning. Med det sagt kan även den yngre publiken finna det intressant att besöka platsen och om inte annat testa VR. Författaren tvivlar på att publiken under 12 år förstår sig på problematiken med felaktigheter inom rekonstruktioner, men att de kan finna andra aspekter underhållande och lärorika.

Det är av yttersta vikt att ha i åtanke de olika kunskapsnivåer som finns bland olika individer, då det formar hur de tar till sig ny information. Desto mer kunnig en individ är inom ett område, ju lättare är det för denna att förstå ny och mer avancerad information om området (Taber 2017). Ett exempel som Taber (2017) använder berör en föreläsning om konsthistoria. Om två personer går till en föreläsning om konsthistoria på avancerad nivå, och där den ena personen inte har en djupare kunskap om ämnet medan den andra har det, så kommer de båda gå ifrån föreläsningen med nya kunskaper som är vitt skilda. Personen med låg kunskapsnivå kommer kanske förstå grundkoncepten i föreläsningen och kan ha fått ny, mer yttlig kunskap om området, men har svårt att ta till sig så mycket ny information på en gång. Den andra personen som istället sedan tidigare hade stor kunskap inom området kan ha förstått betydligt mer av föreläsningen och tagit till sig ämnet med en djupare förståelse och genom det skapat mer ny kunskap än personen med tidigare liten kunskap inom området. Det sker genom att använda sin tidigare kunskap för att strukturera den nya kunskapen: kunskap föder mer kunskap. Mängder med olika faktorer påverkar individers förmåga att lära. Det kan röra sig om hur fakta förs fram, en person kanske inte förstår ett specifikt exempel men förstår ett annat. Hur personen mår, vad som hänt tidigare under dagen, tidigare i veckan och så vidare påverkar hur väl information går att mottaga.

Det var alltså relevant för det här projektet att ha i åtanke vilken kunskapsnivå besökaren förväntas att ha för att upplevelsen ska uppnå full potential inom kunskapsförmedling. Målet är att skapa en upplevelse som både personer med lite tidigare kunskap om området men även de mer kunniga kan finna givande. Det genomfördes genom att skapa vad författaren kallar

för en skalbar upplevelse. Med en skalbar upplevelse menar författaren att applikationen utformats på ett sådant sätt att oavsett vilken kunskapsnivå användaren har, så skall de känna att de har lärt sig något av upplevelsen. Författarens hypotes är att en VR upplevelse av denna typ som skapas i detta projekt erbjuder just den typen av upplevelse.

1.4.3 Spelteori och Serious games

Detta arbete är multidisciplinärt, med sin grund inom arkeologi, kulturvård och historia. Det inkopierar även ämnen utanför humaniora i form av datavetenskap, spelteori och metodik.

Motiveringen bakom valet att basera utformningen av VR upplevelsen på viss teoretisk metodik från datorspelsutveckling är på grund av den drivande roll som dataspel har inom VR-teknik. De är bland de bästa aktörerna som bäst anammat tekniken och genom det har mest erfarenhet (Grand View Research 2017). Spelbranschen och dess tillhörande vetenskap är även den grupp som baserar mycket av sin design för kravet att vara underhållande, något som även är ett mål som denna applikation skall följa.

Den produkt som skapades i samband med denna text syftar inte att vara ett spel, även om det säkerligen kan tolkas som det. Projektet är uppbyggt på ett liknande vis och använder sig av en spelmotor för att tillåta användaren att interagera med världen, men bör ses som en form av lärandeupplevelse.

Spel som en form av läromedel har enligt Richard E. Ferdig (2014 s. 318 ff) ökat kraftigt under de senaste tio åren och han pekar på fyra huvudsakliga faktorer:

1. Teoretisk och empirisk forskning har visat positiva effekter av att lära sig via spel, men det krävs mer forskning kring ämnet
2. Ett ökat antal Open Source programvaror som tillåter lärare, forskare och studenter att skapa denna typ av spel/program
3. Ökad tillgång till nödvändig hårdvara
4. Mer exponering av spel som media inom nyheter, ofta dess negativa sida

Första punkten är den som kommer diskuteras vidare då denna har en direkt koppling med detta projekt. Det är dock också värt att nämna punkt nummer två, då det är den ökade tillgången till bättre programvara som gör det möjligt att utföra denna typ av arbete. Spelmotorn Unity tillåter gratis användning vid icke kommersiellt bruk, vilket gör det möjligt för författaren att skapa VR applikationen. Likaså kan punkt tre nämnas, då det skett en stor ökning i tillgängligheten till VR hårdvara, vilket gör det möjligt att nå ut till en större publik (Tsai 2018). Det är fortfarande en mycket kostsam teknik med priser upp till 10 000 kr för enbart VR hårdvaran och sedan krävs en kraftfull PC för att klara av att rendera de mycket krävande programmen (Oculus VR, LLC 2018, HTC Corporation 2018). För en större organisation är det ett överkomligt pris, men det behöver falla mer i pris för att slå igenom stort bland allmänheten.

Girad, Ecalle och Magnant säger följande om barns vanor kring spelande och lärande:

Today's young adults, adolescents and children are very used to and motivated by VGs and educational applications...playing this type of game could constitute a support for learning when traditional teaching methods are too boring...It also allows learns to explore environments that are inaccessible to most people (such as the ocean floor or outer space) and gives concrete form to certain abstract problems such as mathematical equations, thus opening up new learning possibilities for students. These potentials illustrate why it is important to continue to study the effectiveness of SGs on engagement and the associated learning effects.

(Girard, C. Ecalle, J. & Magnant, A. 2012, s. 216–217)

Citatet lyfter fram två viktiga punkter som står i centrum för den upplevelse detta projekt ämnar skapa: tillåta besökare att se platser som de annars inte kan besöka och skapa en rolig upplevelse som också är lärande. Ferdig (2014 s. 318 ff) påpekar att när undersökningar utförda med spel i utbildningssyfte användes, så var reguljär undervisning i klassrum utöver spelet en viktig del. Utan reguljär undervisning kom spelets värde som plattform att minska. Ett annat problem som lyfts fram är den stora skillnad i budget som finns mellan spel som skapas i utbildningssyfte och de som skapas som underhållning, där den senare har betydligt större budget. En större budget tillåter spel som har bättre grafik, är mer omfattande, har bättre ljud och så vidare. Exempelvis hade Ubisoft 3 000 anställda som jobbade med det tidigare nämnda Assassins Creed (Nielsen 2017).

Fler aspekter från spelteori kommer behandlas under arbetets gång. Aspekter såsom hur inlevelse skapas i VR och diverse andra tekniker för användning av Virtual Reality kommer att diskuteras.

1.4.3.1 Serious games

Termen "Serious Games" benämner spel som är till för något mer än enbart underhållning. Det skiljer sig från vad som kallas "edutainment", vilket var populärt under 1990-talet där "spel" skapades för undervisning i ämnen såsom matematik och att lära sig läsa (Susi, Johannesson & Backlund 2007 s. 1 f). En exakt definition av konceptet serious games finns inte, men en förklaring är att de är spel som används för träning, reklam, simulering eller utbildning och är designade för PC eller spelkonsoler. En annan definition är att det är spel som använder sig av någon form av pedagogik (Susi, Johannesson & Backlund 2007 s. 2 ff, Dörner, Göbel, Effelsberg & Wiemeyer 2016 s.2 ff). Termen spel kan vara något missledande då det inte nödvändigtvis måste vara uppbyggt som ett klassiskt spel. Det måste inte finnas ett mål för spelaren att utföra, utan spelet kan förmedla sitt budskap på andra sätt. Alla är däremot inte överens om denna benämning. Vissa anser att det som lärs ut måste stå i centrum och inte förvanskas för att skapa ett roligare spel. För simulatorer är detta av yttersta vikt, då det helst exakt skall återskapa verkligheten. Skulle en simulator istället skapats för en bredare publik förenklas dessa ofta för att skapa en roligare upplevelse (Johannesson & Backlund 2007 s. 3 ff, Dörner et al 2016 s.2–13). I rapporten "Serious Games – An Overview" ges följande förklaring:

Serious Games: The application of gaming technology, process, and design to the solution of problems faced by businesses and other organizations. Serious games promote the transfer and cross fertilization of game development knowledge and techniques in traditionally non-game markets such as training, product design, sales, marketing, etc

Susi, Johannesson & Backlund 2007 S.7

Dessa spel erbjuder möjligheten att uppleva situationer som kan vara omöjliga, farliga eller mycket kostsamma att uppleva i verkligheten. En kirurg som tränar i en simulator kan göra det för att minska risken för framtida patienter. Likaså utför inte kirurgen denna simulation för att bli underhållen.

Ett av de tidigaste exempel på serious games kom år 2002 när amerikanska armén släppte ett spel med samma namn. Det var ett så kallat "First person shooter" spel där spelaren var en amerikansk soldat och stred mot terrorister. Spelet användes som en rekryterings plattform och lärde även ut vis grundläggande information om hur soldater arbetar (Susi, Johannesson & Backlund 2007 s. 2, America's Army 2018). Serious games har sedan dess fortsatt att utvecklas och idag finns mängder med applikationer inom området.

För den som är intresserad finns en stor mängd forskning publicerad kring ämnet, exempelvis: Serious Games Development and Applications, MA (2013), Serious games: games that educate, train and inform, Michael (2006) och Serious games and edutainment applications. Volume II, Ma (2017) där kapitlet "Designing Virtual Worlds for Learning History: The Case Study of NetConnect Project" kan vara av extra intresse.

1.5 Källmaterial till rekonstruktionen

Det huvudsakliga material som använts till denna undersökning är insamlat av författaren själv under många besök till Gudhems ruin. Materialet består av de cirka 10 000 fotografier som är tagna från platsen. Bilderna är begränsade till kyrkobyggnadens insida och dess västra yttervägg. Vissa data har även samlats in från Varnhems klosterkyrka som även den fotograferats men i ett mycket mindre antal bilder. Dessa är enbart till som referensbilder för att räkna ut höjden i förhållande till kyrkans längd och höjd. Materialet från Gudhem har sedan använts för att skapa 3D dokumentation av kyrkan med hjälp av fotogrammetri. Det är från denna 3D modell som detta arbete har sin utgångspunkt. Eftersom bilderna är tagna av författaren och inte av en professionell inom området så finns brister med dessa. Sakerligen existerar bättre inställningar för kameran och utnyttjande av ljus för att skapa bättre dokumentationsmaterial. Arbetet att fotografera var mycket stressat och därför tillämpades inte korrekt metod på stora delar av ruinen, vilket hade som konsekvens att mycket av ruinen inte är tillräckligt dokumenterat. Det kan även ställa till med problem när de sedan används i Photoscan. När en felaktig teknik används, kan felaktigheter ske i programmet som kan leda till felaktigheter i 3D modellen. Det kan som i det här projektets fall leda till att modellen får fel skala.

Utöver det egna arbetet kommer mycket information rörande ruinen i Gudhem från Stig Roths dokumentering om utgrävningen som han ledde av Gudhems kloster mellan åren 1928–1950. Fler grävningar kom att ske på platsen under annan ledning. Roth var även ansvarig för dokumentationen av utgrävningen där han själv och Harald Widéen står för de mycket väl utförda skisserna från utgrävningen (Roth 1973 s. 18 ff; 1987). Huvudsakligen används den information Roth samlat in om vilka material som använts på platsen och de

beskrivningar av detaljer av byggnadens konstruktion som upptäcktes i samband med utgrävningen. De skisser som utfördes på platsen har även bidragit med att hjälpa utformningen av 3D rekonstruktionen på de ställen där 3D dokumentationen inte räckt till eller haft brister. Roths material är förstahandskällor från en lång tids arbete på platsen och författaren ser honom som den person med störst kunskap om platsens utformning och om utgrävningen på platsen. All form av dokumentation har skett analogt och finns inte dokumenterat digitalt. Det framkommer inte heller i hans texter om tolkningar skett på platsen eller hur mätningarna gick till (Roth 1973). När Roths material jämfördes mot författarens egna visade de mycket lika resultat. Det ger viss validitet både till Roths och författarens egna dokumentation från platsen.

Ytterligare bildmaterial har hämtats från Jean-Francois Leroux-Dhuys verk *Cistercienserkloster – Historia och Arkitektur* (2001). I verket finns bilder och utförliga beskrivningar av en stor mängd Cistercienserkloster från runt om i Europa. Material bidrog till rekonstruktionen genom möjligheten att studera utformningen av andra kloster från ordern som har haft en liknande konstruktion. Det ger även chansen att se mer detaljer av konstruktionen som inte längre finns kvar på plats i Gudhem. De problem som finns med detta är just att dessa kloster är från runtomkring i Europa. Italienska kloster har ofta ett mycket eget utseende som inte går att applicera på materialet från Gudhem (Leroux-Dhuys 2001). Därför fick en sällningsprocess utföras, där enbart kloster med liknande utformning användes som inspirationskällor. Dessa kloster kom huvudsakligen bestå av brittiska och franska kloster. Arbetet saknar bildmaterial från andra kloster i Sverige vilket hade varit mycket användbart. Det kan vara problematiskt att se cistercienserorden som en homogen grupp. Orden utvecklades under dess existens och det finns många fall där lokala variationer har existerat (Leroux-Dhuys 2001 s. 37–49). För att försöka minska problemet har huvudsakligen kloster som konstruerats under samma tidsperiod som Gudhem granskats. Det i förhoppningen att dessa delar mer regler och traditioner med varandra och därför även dess utformning.

Mycket av detta arbete kretsar kring de problem som finns med att skapa en rekonstruktion från en plats med begränsad information. Därför kommer det enbart behandlas i sin korthet, då det är något som diskuteras återkommande genom hela arbetet.

När en rekonstruktion skapas av så lite material som faktiskt fortfarande existerar i Gudhem uppstår mängder med källkritiska problem. Gott om material finns att hämta på plats, men få tidigare arbeten och illustrationer har utförts. Allt är en tolkningsprocess där olika mer eller mindre kvalificerade gissningar ställs emot varandra. Mängder med faktorer vägs in i varje beslut såsom hur ofta detaljer finns på andra byggnader av liknade stil (inom och utanför cistercienserorden), finns det bevis för det på platsen, finns råmaterialet i närheten med mera. Det finns väldigt många moment som kan gå fel och även fast tolkningar är baserade på vissa fakta så är de fortfarande en tolkning. Författaren anser att dessa inte går att bevisa med det material eller den teknik som idag finns tillgänglig. Det kommer som tidigare nämnts diskuteras i större detalj genom hela arbetet.

Utöver detta har enkätsvar och diverse annan feedback samlats in från testare som fick prova VR applikationen och den text som skrevs till en kontrollgrupp. Den informationen användes sedan för att skapa en utvärdering och diskussion om projektet samt för att se vilka förbättringar som skulle kunna utföras i framtiden.

1.6 Svårigheter utom författarens kontroll

Det här arbetet skapades som en fortsättning och vidareutveckling av ett projekt som utfördes under en tidigare kurs av författaren 2017. Projektet som utfördes då var att med hjälp av fotogrammetri dokumentera ruinen i Gudhem och sedan återskapa en rekonstruktion. Arbetet som utfördes under 3D dokumentationen av ruinen var mycket bristande men gav god insikt i vad som skulle behöva förbättras i framtiden. Dessa förbättringar skulle utföras i denna undersökning. En ny 3D dokumentation skulle skapas av Gudhem för att ge bättre underlag för skapandet av rekonstruktionen av platsen. En arbetsplan utformades och följdes som den nya dokumentationen var en del av. När det väl var dags att fotografera i Gudhem kom snön, och den blev liggande i flera månader. Resultatet blev att det inte var möjligt att fotografera platsen. Det ledde till att det var nödvändigt att återanvända den 3D dokumentation som skapades i det tidigare projektet. Denna hade många felaktigheter och ställde till stora problem under arbetets gång. Detta behandlas mer i senare delar av arbetet. Alla förseningar orsakade av snön gjorde att vissa tilltänkta delar av arbetet (exempelvis skapandet av texturer) helt fick uteslutas på grund av tidsbrist. Dessa delar finns fortfarande kvar i denna text för att visa hur det ursprungliga arbetet var tänkt att utföras. Det visar även ett av de problem som finns med tekniken fotogrammetri: dess beroende av vädret. Lyckligtvis gick många av de problem som uppstod att lösa, men i slutändan skapades en sämre produkt på grund av dessa förseningar och bristen på ny dokumentation.

1.7 Metod

1.7.1 Utrustning

Vid arbete med fotogrammetri är utrustningen en viktig faktor för en lyckad modell. Utrustningen är förhållandevis billig i jämförelse med andra metoder, som exempelvis laserscanning, men optimal utrustning är fortfarande utanför budgeten för det här arbetet. Enligt Erik Lernerstål (Riksantikvarieämbetet 2017) vid livrustkammaren som nyligen börjat arbeta allt mer via fotogrammetri, bör en fullformatskamera med minst 20 mega pixlar användas och bilderna skall vara i RAW format. Detta för att med hjälp av fotoredigeringsprogram såsom Photoshop kunna manipulera bildernas ljussättning och diverse andra detaljer för att få ett så bra resultat som möjligt. På kameran skall fast normaloptik användas som motsvarar 50 mm i småbildaformat när föremål dokumenteras.

Under de tidigare tester som utfördes på platsen användes ett 50 mm objektiv, men dess smala vy gjorde det väldigt tidskrävande att fotografera. Istället var det tänkt att använda ett 18 mm objektiv som gav en betydligt bredare vy och färre kort skulle behöva tas på plats. Så blev inte fallet utan istället kom de tidigare bilderna att användas som är tagna med ett 50 mm objektiv

Inställningarna på kameran i sig skall vara att kamerans ISO skall vara så låg som möjligt, beroende på vilka ljusförhållanden som råder. Objektets bländare skall vara f/8-f/11. På grund av den långa exponeringstiden är det även väsentligt att ha ett stabilt stativ.

Vid fotograferingen till 3D dokumentationen har en Canon 800D används. Canon 800D är inte en fullformats kamera och är därför inte optimal för jobbet, men den ger ett tillräckligt

bra resultat. Mycket tack vare dess 24,2 MP och användarvänlighet. Till kameran har ett CANON EF 50MM f/1.8 STM objektiv använts och ett Hama Star 61 stativ.

1.7.2 Hårdvara och minnesbrist

Datorn som behandlade alla bilder och användes för skapandet av fotogrammetri modeller och 3D modellering hade följande komponenter som är av vikt för arbetet:

- EVGA Geforce GTX 1080
- Intel Core i7 8700K 3.7 Ghz 12MB
- Corsair 16GB DDR4 3000Mhz
- Acer XB271 IPS-Skärm färgkalibrerad

Komponenterna i datorn är alla nya och väldigt kraftfulla, vilket drar ner på den tid som krävs vid kalkyleringen och renderingen av fotogrammetrimodellerna. Optimalt hade ännu mer minne varit mycket hjälpsamt. Fotogrammetri är väldigt beroende av datorns minne och desto fler bilder som används ju mer minne är nödvändigt. Det var istället nödvändigt att hitta en metod som kunde kringgå problemet, mer om detta finns att läsa i kapitlet 1.7.5 fotogrammetri.

1.7.3 Mjukvara

1.7.3.1 Agisoft Photoscan

Mjukvaran likt kameran har en starkt påverkan på slutresultat för denna undersökning. Det finns två huvudsakliga program som författaren är bekant med gällande att arbeta med fotogrammetri: Agisoft Photoscan och Capturing Realitys - Reality Capture. Båda har sina för- och nackdelar som får vägas mot varandra inför ett projekt. Reality Capture arbetar betydligt snabbare än Photoscan och ger ofta bättre resultat, men det ger väldigt dåliga resultat ifall en modell är inkomplett och artefakter skapas då lätt. Notera att termen artefakter betyder i detta sammanhang ett problem med representation av data. Därför användes Photoscan, då många av de modeller som skapades är inkompleta och detta är Photoscan bättre på att hantera. Dessvärre är Photoscan ett mycket långsamt program på författarens system, ofta tvingades dess kalkyleringar att utföras under natten för att spara tid. Ifall något går fel under processen, exempelvis att datorn får slut på RAM-minne vilket var ett vanligt problem för författaren försvinner en hel natts arbete. Istället tvingas arbetet att utföras på dagen vilket leder till att datorn blir helt oanvändbar till annat arbete. Mer om dessa program går att läsa på Agisoft respektive capturingreality hemsidor.

1.7.3.2 Autodesk Maya 2018 Student licens

För all form av modellering och bearbetning av fotogrammetrimodellerna har Maya använts. Maya är ett väldigt kraftfullt datorgrafik program som kan användas till allt från film, spel och 3D grafik. Det är ett mycket kunskapskrävande program och tar många år att bemästra. Mer om programmet går att läsa på Autodesk May

1.7.3.3 Adobe Photoshop

Photoshop är ett bildredigeringsprogram som används för att behandla foton, skapa konstverk och mycket mer. Det har i det här projektet använts som ett sätt att redigera och skapa texturer till de skapande modellerna. Det har även använts till att redigera ljussättning, kontrast på foton som används som underlag för Photoscan. Mer om programmet går att läsa på Adobes hemsida.

Inget av detta skedde på grund av att inga nya bilder användes och de förseningar som vädret skapade gjorde det inte möjligt att hinna med att skapa texturer.

1.7.3.4 Unity

Unity är en spelmotor utvecklad av Unity Technologies. Unity kan användas till att bygga applikationer till de flesta moderna plattformar, såsom PC, MAC, IOS och Android. I det här projektet har Unity använts som en plattform för att tillåta interaktion med de skapade modellerna. Mer om programmet går att läsa på utvecklarens hemsida: <https://unity3d.com/>.

1.7.4 Tillvägagångssätt

1.7.4.1 Fotogrammetri och dokumenteringen av ruinerna

Den här undersökningen är baserad på ett tidigare arbete utfört av författaren. I den tidigare undersökningen fotograferades hela ruinen som ett stort objekt. Målsättningen var att skapa en enda sammanhängande modell som kunde stå till grund för en rekonstruktion i 3D och för att dokumentera ruinen. Över 10 000 bilder togs på plats, men resultatet var inte tillfredsställande. Modellen blev fragmentarisk och förvriden; vissa stycken blev av god kvalitet men i det stora hela var den ett misslyckande. Eftersom denna tidiga modell inte blev sammanhängande, var det därför nödvändigt att hitta nya tillvägagångssätt i detta arbete för att få ett bättre resultat denna gång. Som tidigare nämnt kom dessa delar av arbetet aldrig att utföras, men planering av metoden utfördes och går att använda som referens eller inspiration till ett liknande arbete i framtiden.

Det nya tillvägagångssättet var betydligt mer arbetskrävande men skulle förhoppningsvis ge ett bättre resultat. Metoden som arbetades fram handlade istället om att hantera ruinen som flera separata objekt. Varje enskild vägg eller pelare skulle behandlas som ett eget objekt, istället för att behandla ruinen som ett enda stort objekt. Det var därför tänkt att varje vägg skulle fotograferas, bli tilldelat ett nummer, mätt och dokumenterad genom att skapa en planlösning. Väggarna skulle sedan skapas som separata 3D modeller i Photoscan och sedan manuellt fogas samman efter de mått och ritningar som gjorts av platsen. Det här tillvägagångssättet kringgår ett annat problem som uppstod med den tidigare metoden: när texturer skapades till den gamla modellen var dessa väldigt högupplösta men på grund av ruinens storlek blev texturerna väldigt suddiga. Det hade som konsekvens att modellen på nära håll såg mycket grumlig och pixelerad ut. Den nya metoden skulle undvika det genom att skapa flera mindre texturer. Det skulle då bli en för varje vägg, vilket bör ge ett bättre resultat.

Det finns tekniska begränsningar vid utförandet av projektet. En drönare med monterad kamera hade varit nödvändig för att fotografera ovansidan av ruinerna för att ge en komplett dokumentering. Istället så är modellen nu helt öppen på dess ovansida. Det är inget som går att se i VR applikationen, eftersom användaren hela tiden rör sig på marknivå. Det är däremot ett problem i dokumenteringssynpunkt, då det skulle ha varit ett nödvändigt tillägg för en komplett bild av ruinen.

1.7.5 Fotogrammetri

Skapandet av fotogrammetrimodeller följer alltid samma regler. Objektet som skall dokumenteras behöver fotograferas, och dessa fotografier måste överlappa med varandra till cirka 40–60 %, så att en och samma punkt på ett objekt går att se på minst fyra bilder. Det finns två huvudsakliga metoder att fotografera ett objekt som ska dokumenteras. Den första är att fotografen rör sig runt omkring objektet och fotograferar allteftersom. Det är lämpligast när större objekt skall fotograferas, men kräver stor noggrannhet från fotografen, då det är av yttersta vikt att avståndet mellan kameran och objektet är detsamma på varje tagen bild. Hela objektet skall sedan fotograferas på det viset. Alla områden som inte fotograferas kommer att skapa hål i modellen som antingen kommer att behöva bearbetas och artificiellt stängas eller ignoreras (Lachambre, Lagarde & Jover 2017 s. 24 - 51, Neamțu, Comes & Popescu 2016 s. 66–71).

Den andra metoden som är mest lämpad för mindre objekt är att placera objektet på en rotationsplatta. På det viset behöver inte föremålet i sig roteras, utan enbart plattan det är placerat på. En motordriven rotationsplatta är att föredra, då det är lättare att säkerställa att plattan roteras lika många grader vid varje vridning för att få bilder med samma avstånd från varandra. Objektet skall fotograferas mot en enfärgad bakgrund. En sådan bakgrund skulle kunna vara en green screen eller en enkel vit bakgrund. Det viktiga är att bakgrund och föremål inte är av samma färg. Den enfärgade bakgrunden är för att underlätta maskering av bilderna, vilket är av stor vikt när enbart föremålet roteras och inte kameran runt objektet (Riksantikvarieämbetet 2016).

Undantagen är om ett objekt är väldigt monotont i sin färgsättning. Det kan då vara nödvändigt att ha en bakgrund med ett distinkt mönster. Vid fotografering av ett mindre objekt kan det exempelvis vara tidningspapper. Mönstret i bakgrunden möjliggör då för Photo Scan att hitta gemensamma punkter i bakgrunden som hjälper till med att skapa en korrekt dokumentation av objektet i fråga. Vid arbetet i Gudhem användes den första av

dessas två metoder där fotografen flyttade sig kring ruinen. Bilder togs genom att följa ruinens insida medsols, där bilder togs med cirka en meters mellanrum. Det gav tillräckligt stor överlappning för att ge en komplett modell. De problem som uppstod med den modell som skulle användas var användarfel vid fotograferingen som den nya omgången bilder skulle korrigerat. Felet som begicks var på grund av tidsbrist där färre bilder togs och mindre tid ägnades åt att ta varje bild. De första bilderna som togs, vilket utgjorde kyrkans sydvästra delar, blev mycket bra och gav ett bra resultat. De resterande delarna blev bristande och skulle behöva göras om. Den nya metoden som beskrivits tidigare var tänkt att motverka det tidigare misstaget och skapa en bättre dokumentering av platsen med en mindre mängd foton av bättre kvalitet.

När tillräckligt med fotografier tagits på objektet eller platsen så är nästa steg att importera dessa in i ett program som kan framställa fotogrammetrimodeller; i detta fall Agisoft Photoscan. Informationen som följer är baserad på den manual som följer med Photoscan, samt egna erfarenheter av att använda programmet.

Photoscan har ett mycket enkelt arbetsflöde som går att sammanfattas i sju olika steg. Nedan följer dessa steg, samt de inställningar som användes i detta projekt.

1. Importera bilder till programmet och utföra "Estimate image quality"

Programmet bedömer varje bild och ger den ett värde mellan 0–1, där 1 är av högsta kvalitet och 0 den lägsta möjliga kvalitén. Detta tillåter användaren att enkelt rensa ut undermåliga bilder.

2. Maskering av bilder

Maskering sker av bilder för att ta bort de delar av ett foto som inte skall vara med i modellen. Exempel är himmeln, objekt i bakgrunden och så vidare.

3. Align Photos

Det är under denna process som Photoscan letar efter de gemensamma punkterna på alla fotografier som ligger till grund för de kommande stegen i fotogrammetrimodellen. Det viktigaste valet under detta steg är "Accuracy", vilket bestämmer hur noggrant programmet är rörande antalet punkter. I detta projekt används medium på alla inställningar där det är möjligt. Motiveringen bakom detta är att de högre inställningarna tar exponentiellt längre tid (APH 2015).

4. Build dense cloud

Här skapas ett punktmoln (point cloud) baserat på den estimerade kamerapositionen och en beräkning av djupet från kamera till objektet. Det resulterar i ett mycket detaljerat punktmoln med miljontals punkter. Den viktigaste inställningen är "Quality", vilken fungerar likt Accuracy och skapar en mer detaljerad modell. Även här användes medium som inställning (APH 2015).

5. Granskning av punktmolnet

Detta steg är den mest arbetsintensiva delen av skapandet av modellen, utöver eventuell maskering av bilder. Det är nödvändigt att manuellt granska punktmolnet och ta bort punkter som hamnat fel eller som skapat förvrängningar. Utförs inte det här momentet kommer det följa med resten av modellen, och även fast det går att utföra vissa modifikationer senare i arbetsflödet, så ger det ett betydligt sämre resultat. Punkter markeras och tas bort för att skapa en bättre modell.

6. Build mesh

Ett mesh eller polygon mesh är de byggstenar som skapar en 3D modell. Förenklat består ett mesh oftast av trianglar som sätts samman för att skapa en modell. Dessa trianglar består i sin tur av kanter (edges), ytor (faces) och noder (vertices). Kanter är som namnet antyder kanterna som utgör en triangel. Ytor är "fyllningen" hos varje triangel, och slutligen utgör noderna själva punkterna i varje hörn av triangeln (Autodesk Maya 2014).

Hur detaljerad en modell blir är baserat på hur många trianglar som bygger upp den. Samtidigt som modellen blir mer detaljerad så kräver den även mer av datorn som skall visa (rendera) den. Det finns därför begränsningar på hur många trianglar som är lämpligt för ett projekt. Det är något som baseras från fall till fall beroende på vilken hårdvara applikationen skall användas på. I det här projektet skapades en modell med mycket hög detaljnivå som sedan kan simplificeras och anpassas till VR applikationen som är mycket krävande på en datorns hårdvara. I detta projekt användes *dense cloud* med medium inställning för att skapa 3D modellen.

Slutligen finns det en inställning som kan ha stor påverkan över modellens autencitet; om inställningen "Interpolation" är avstängd försöker inte programmet att stänga öppna hål i modellen, vilket leder till att de manuellt måste stängas i ett tredjeparts program. Det påverkar modellen på ett sådant sätt att kontrollen flyttas från användaren till programmet och därför kan felaktigheter ske.

7. Texturering

Textureringen utgör sista steget i arbetsflödet. Det är en process som jämfört med övriga steg inte tar så lång tid, men likt de tidigare stegen finns en mängd olika inställningar.

3D dokumentationen och dess textur är baserat på ett tidigare utfört arbete av författaren. För att spara tid användes samma textur som vid det tidigare projektet. Den texturen skapades i 8K upplösning, vilket är en mycket hög upplösning. Trots detta upplevs texturen som mycket pixelerad då den textur som skapats täcker en mycket stor yta. En bättre lösning hade varit att skapa med hjälp av inställningen "count" flera stycken texturer men av lägre upplösning. Det skulle leda till en skarpare textur och troligtvis även en mindre krävande slut modell (APH 2015).

1.7.6 3D rekonstruktion

1.7.6.1 Autodesk Maya

När 3D dokumentationen är klar importeras resultatet in i Autodesk Maya. Det är i Maya som 3D rekonstruktionen kommer att skapas. Modelleringen sker med hjälp av 3D dokumentationen som grund. Utifrån denna grund, expanderas modellen och byggs ut till en komplett byggnad. Till hjälp har även data från platsen använts, men också granskningar av andra exempel på liknande byggnader från Europa som tillhört cistercienserorden. Även den dokumentation Roth (1979) har genomfört över Gudhems klosterruin, har varit till stor hjälp under modelleringen. Det arbete som utfördes i Maya beskrivs i större detalj i kapitlet 2.6 Rekonstruktionsarbetet i Maya.

1.7.6.2 Adobe Photoshop

Den ursprungliga tanken var att använda Photoshop som ett verktyg för att skapa egna texturer som sedan kunde appliceras på den modell som skapats i Maya. Så blev inte fallet, då tiden för arbetet på rekonstruktionen tog slut. Med det sagt skulle det vara intressant att i ett framtida arbete inkludera texturer. Dessa texturer kan antingen skapas på egen hand i Photoshop eller genom att importera från fotografier från platsen som sedan kan appliceras på modellen.

1.7.6.3 Unity

När en modell skapats importeras denna till Unity för att skapa själva applikationen som kommer användas för att besöka platsen i VR. Det är i detta program som styrning, ljussättning, skapandet av miljö och flera andra funktioner kommer att implementeras. Mer om det arbetet som utfördes i Unity går att läsa i kapitlet ”Arbetet i Unity”.

1.7.7 London Charter

Det här arbetet ämnar inte följa London Charters riktlinjer för hur ett digitalt projekt bör utföras, men det hämtar däremot stor inspiration från dess riktlinjer. London Charter skapades år 2006, där ett av dess syften var att skapa mer vetenskapliga metoder vid arbetet med digitala visualiseringar (Beacham; Denard & Niccolucci 2006 s.3 ff).

I det här kapitlet kommer en genomgång av de viktigaste punkterna från London Charter som är relevanta för det här arbetet. De kommer refereras till med samma list-index som de har angivit.

2.3 While it is recognized that, particularly in innovative or complex activities, it may not always be possible to determine, a priori, the most appropriate method, the choice of computer-based visualization method (e.g. more or less photo-realistic, impressionistic or schematic; representation of hypotheses or of the available evidence; dynamic or static) or the decision to develop a new method, should be based on an evaluation of the likely success of each approach in addressing each aim.

(London Charter 2.1 2009, s. 6)

Punkt 2.3 tar upp en viktig aspekt som ofta utelämnas från rekonstruktioner: vad skall modellen användas till och vilken metod som skall användas? Vilken publik skall en färdig rekonstruktion visas inför? Till vilket syfte skapas den? Allt detta påverkar vilken metod som är lämplig att använda. Detta arbete är inte så komplext att det är möjligt att avgöra vilken typ av teknik som är mest lämpad, men det är nödvändigt att föra en diskussion om vilka metoder som finns tillgängliga att använda sig av, samt hur dessa kan användas för att nå olika resultat. Det finns i huvudsak tre olika tekniker som författaren anser är lämpliga för projektet:

- Augmented Reality (AR)
- Virtual Reality (VR)
- Applikation på PC eller MAC

Augmented Reality är som namnet antyder en teknik som tillåter användaren att tillföra något till verkligheten (Azuma et al.2001 s. 1 f). Det tillåter användaren att med hjälp av exempelvis en smartphone eller surfplatta via dess skärm och kamera att beskåda digitala föremål som placerats ut i den ”riktiga” världen. I detta projekt skulle det kunna tillämpas på det sättet att en QR kod skannas in på plats i Gudhem och med hjälp av en smartphone går det nu att ”se” rekonstruktionen runt om sig på den plats den faktiskt en gång var. Telefonen utgör ett titthål in i historien och låter användaren se det som en gång var. Problemet med denna teknik är att användare begränsas till att vara tvungen att besöka platsen för att ha möjligheten att uppleva det. Det hjälper med andra ord föga till med att öka tillgängligheten till ruinens historia, då det fortfarande är nödvändigt att vara på plats. Tekniken begränsar även användaren att enbart se genom en liten skärm, vilket kan vara problematiskt för personer med nedsatt syn. Utöver detta är det även nödvändigt att röra sig omkring i ruinen för att se de olika delarna, vilket kan vara problematiskt för rörelsehindrade. Det ligger inte i det här arbetets fokus att öka tillgänglighet, men är det möjligt att utföra det utan att påverka kvaliteten på ett verk, så bör det utföras.

Virtual reality är en annan metod, och det är denna metod som har valts till detta arbete eftersom tekniken erbjuder unika möjligheter över AR. Den huvudsakliga fördelen är förmågan att helt innesluta användaren i en virtuell värld. Tekniken är mycket inlevelsefull då till skillnad från AR innesluts användarens sinnen i VR. Användaren behöver då inte se rekonstruktionen genom ett kikhål utan kan beskåda den som om användaren vore på platsen (Charara 2017). Teknik är även mer lämplig då den öppnar upp möjligheten att besöka Gudhem utan att faktiskt behöva åka till platsen; vem som helst som har tillgång till en PC eller MAC med eller utan ett tillhörande VR-kit kan använda applikationen för att se rekonstruktionen. Givetvis får användaren en bättre upplevelse ifall VR används, men möjligheten finns att besöka rekonstruktionen och använda sig av alla dess funktioner även på en vanlig plattskärm i ”2D”.

Med det sagt är inte allt bättre vid användandet av VR. Om AR istället hade använts, hade en helt annan typ av upplevelse kunnat skapas där den faktiska miljön kan förstärka upplevelsen. Väder och vind, dofter och ljus är alla närvarande vid användningen av AR, vilket är något som är helt fränkopplat vid VR. Framförallt kan rörelsen i rummet upplevas som mer verklig, men användaren tvingas att befinna sig på den verkliga platsen då förflyttning sker i det faktiska rummet.

Det är även möjligt att enbart utveckla till PC, men applikationen skulle då förlora den inlevelse som är styrkan med VR. Då tekniken som använts i denna applikation är densamma för utveckling till VR och PC så skapas denna applikation ”gratis”. Därför är det en metod som ger fler personer tillgång till platsen även om den inte blir lika inlevelsefull.

Dessa två punkter som behandlar hur källor bör hanteras är en central del i detta arbete.

3.1 In the context of the Charter, research sources are defined as all information, digital and non-digital, considered during, or directly influencing, the creation of computer-based visualisation outcomes. (London Charter 2.1 2009, s.7)

3.2 Research sources should be selected, analysed and evaluated with reference to current understandings and best practice within communities of practice. (London Charter 2.1 2009, s.7)

Mycket av den information som krävs för att återskapa Gudhem finns inte på plats. Istället är det nödvändigt att granska andra platser och källor för att finna denna information. Huvudsakligen består det av analoga källor och som nämns under punkt 3.2 måste analyseras och värderas. Det skedde huvudsakligen genom att begränsa vilka platser stod som inspiration för Gudhems utseende till andra kloster från cistercienserorden och som konstruerades under ungefär samma tidsperiod som Gudhem. Sedan har varje individuell plats granskats och värderas.

Dessa tre punkter är de viktigaste för arbetet:

4.4 It should be made clear to users what a computer-based visualisation seeks to represent, for example the existing state, an evidence-based restoration or an hypothetical reconstruction of a cultural heritage object or site, and the extent and nature of any factual uncertainty. (London Charter 2.1 2009, s.8)

4.5 A complete list of research sources used and their provenance should be disseminated. (London Charter 2.1 2009, s.8)

4.6 Documentation of the evaluative, analytical, deductive, interpretative and creative decisions made in the course of computer-based visualisation should be disseminated in such a way that the relationship between research sources, implicit knowledge, explicit reasoning, and visualisation-based outcomes can be understood. (London Charter 2.1 2009, s.8)

Att tydligt presentera vad det är som skall rekonstrueras, vilken period av byggnadens historia det rör sig om och vilken osäkerhet som finns i den data som använts för att skapa modellen. Representation av osäkerhet är trots allt det centrala temat i arbetet. Det följs upp med redovisning av dessa källor likt vad som förväntas av alla andra typer av vetenskapligt

arbete. Något som varit bristande inom arbetet med att skapa rekonstruktioner, men som tycks förbättras på grund av London Charters bruk i vissa projekt.

Punkt 4.6 som är den punkt som haft störst påverkan på utformningen av arbetet. Arbetets utformning bygger på möjligheten att till viss del kunna återskapa resultatet som uppnåtts med rekonstruktionen. Därför existerar mycket utförliga förklaringar om arbetet som utfördes i dokumentations- och rekonstruktions delen av arbetet. Att beskriva alla val som gjorts under rekonstruktionen är inte utfört då det hade blivit alldeles för omfattande med hänsyn till projektets satta omfattning och tidsram. Istället har de val som haft störst påverkan på rekonstruktionens utseende beskrivits. Det i förhoppningen att läsaren kan följa med i min tankegång under dess utveckling. Om mer tid fanns tillgänglig skulle en beskrivning av utfört arbete i större detalj skrivits. Allt material som använts för att skapa rekonstruktionen finns på begäran att ladda ned för att underlätta för en eventuell återskapning av detta arbete. Verktygen är något som inte går att dela med sig av men allt ”råmaterial” finns gratis att ladda ned för den som vill.

1.7.8 Enkätundersökning

Det är nödvändigt att utföra en utvärdering av detta projekt och se ifall att de förslag som läggs fram om hur osäkerhet i rekonstruktioner kan förmedlas faktiskt fungerar i praktiken. Det kommer utföras genom att låta en testgrupp pröva applikationen med hjälp av Oculus Rift.

Utöver dessa testare finns en ytterligare en annan grupp som kommer få läsa och studera en text med tillhörande bilder som behandlar Gudhems klosterruin, dess historia och problem med osäkerhet med rekonstruktioner. Syftet med texten är att utvärdera den mer traditionella metoden att förmedla dessa problem med hjälp av text och bild. För att sedan jämföra dess resultat mot förmedling genom VR. Texterna finns tillgängliga att ladda hem via länkar i detta arbete i kapitel 3.1. Alla bilder som har använts går att få på begäran men kommer du behöva överföras till en extern hårddisk på grund av dess storlek.

Resultaten från dessa två gruppers enkäter kommer sedan att sammanställs och användas som underlag för den diskussion som följer kring projektets resultat. Förhoppningen är att VR applikationen kan förmedla osäkerheten av rekonstruktionen och samtidigt ge en underhållande och lärorik upplevelse. Det ställs emot texten som förväntas kunna ge en djupare kunskap om platsen och de problem som finns med osäkerhet i rekonstruktionen.

Gruppen som skulle testa VR har valts ut genom att nå ut till kurskamrater och bekanta som bor i närhet till Göteborg. Det då det är i Göteborg som utrustningen för att testa VR fanns till hands. Målet var att ha personer som hade viss insyn i arkeologi och andra personer som helt saknade den kunskapen, vilket också uppfylldes. Fem personer valdes ut att testa VR applikationen. Anledningen till det låga antalet var för att det kräver mycket tid att utföra testet och det är svårt att finna tider som passar alla testare. Det på grund av att utrustningen tillhör Göteborgs Universitet och därför har författaren enbart haft tillgång till dessa vissa tid. Fem personer svarade på textundersökningen, texten skickade ut till totalt femton personer men tio dessa valde att inte svara, vilket är långt ifrån optimala test förhållanden. Det skulle vara nödvändigt att ha ett större antal testpersoner i varje grupp och att se till att dessa har en spridning i både ålder, kön och bakgrund för att se ifall de lösningar som presenteras är universellt tillämpliga med alla dessa grupper. Helst skulle dessa personer inte heller ha någon sorts anknytning till författaren för att undvika jäv. Det är tyvärr inte möjligt under

denna uppsats då tiden att hitta dessa personer inte kan undvaras. Något som kommer troligen speglas i resultatet då det är en homogen grupp i ungefär samma ålder med hög utbildning vilket kan påverka deras sätt att ta till sig och granska information. Därför kan resultatet bli vinklat då testgruppen går in med inställningen att vara källkritisk och därför lägga större tanke till de tekniker som används för att förmedla autenticitet.

1.8 Bakgrund

1.8.1 Autencitet och rekonstruktioner

- Of undisputed origin and not a copy; genuine.
- Made or done in the traditional or original way, or in a way that faithfully resembles an original.
- Based on facts; accurate or reliable.

(Oxford Living Dictionaries 2018)

På det sättet beskriver Oxford Dictionary begreppet autenticitet. I det här arbetet kommer inte den första av dessa punkter att användas om begreppet autenticitet, eftersom rekonstruktioner av ren natur inte är en exakt kopia och kommer därför aldrig att vara äkta. De övriga två punkterna kommer istället att diskuteras och problematiseras. Autenticitet inom arkeologi går att tolka på flera olika sätt, varav två sätt att se på begreppet kommer diskuteras här. Det första sättet är något som återskapats på ett sätt för att likna ett original, "hur det verkligen såg ut". Det ställs mot ett annat sätt att se på autenticitet där vikten är på att återskapa känslan av en plats eller ett föremål. I detta arbete har författaren valt att använda en av dessa två sätt att se på autenticitet. Platsen har så mycket som möjligt skapats för att vara historiskt korrekt och efterlikna hur byggnaden troligtvis sett ut. Problemet är att den information som finns på plats i Gudhem inte är tillräcklig för att skapa en helt korrekt återskapning och information har istället hämtats från andra platser. Att använda information från andra platser har tvingat författaren att försöka återskapa en plats *Genius loci*, en platskänsla eller ande, istället för att skapa en mer generisk bild som försöker fånga känslan av platsen (Markevičienė 2012 s.73 ff). Ett exempel från rekonstruktionen är placeringen av kyrkans fönster som baserades på hur det ser ut på Varnhems klosterkyrka.

Vad som uppfattas som autentiskt är väldigt subjektivt och komplext. I en artikel av Bruno Latour och Adam Lowe (2011) beskrivs hur en målning "Bröllopet i Kana" av Paolo Veronese kopierats med hjälp av diverse scanningar och andra tekniker tillät dem att skapa en artificiell kopia som är en 100% återskapning av originalet. Där varenda liten detalj av målningen är identisk, färgens tjocklek, avtryck från penseln allt in i minsta detalj är återskapat. Utöver detta är denna kopia placerad i Venedig på den plats originalet en gång hängde innan den togs som krigsbyte av Napoleon och fördes till Paris. Det betyder att inte bara tavlan är identisk, miljön är även den korrekta som konstnären målade tavlan till. Där faktorer såsom ljus och placering kan ha stor påverkan på hur tavlan upplevs. Sett till alla dessa faktorer så är det möjligt att påstå att den nya målningen tillsammans med dess placering och dess ljussättning är mer autentisk än originalmålningen som numera återfinns på Louvren i Paris. Det kan säkerligen uppfattas som något provocerande då den nya målningen trots allt inte målats av den ursprungliga konstnären.

Bruno Latour och Adam Lower (2011) skriver följande rent hypotetiskt om tavlan.

But here, in the Mona Lisa room, even though every part of the painting looked just the same (as far as she could remember), the meaning of the painting she had seen in Venice seemed entirely lost. Why such a huge gilt frame? Why the doors on both sides? Why was it hanging so low, making a mockery of the balcony on which the guests were crowding in Venice. For instance, the bride and groom, squashed into the left-hand corner, seemed peripheral here while in Venice they were of great importance articulating a scene of sexual intrigue that felt like a still from a film. In Paris the composition made less sense. Why this ugly zenithal light? Why this air-conditioned room with its dung brown polished plaster walls? ... And yet there was no doubt that this one, in Paris, was the original; no substitution had occurred, no cheating of any sort – plenty of restoration and Veronese would certainly be surprised to see the painting looking as it does- but that's different from cheating.

(Latour & Lower 2011, s 276–277)

Hur exempelvis en tavla uppfattas av en besökare beror på en mängd olika faktorer och personliga förväntningar. Personen i citatet har en bättre upplevelse av att se kopian av verket i Venedig än att se dess original i Paris. För den här personen var upplägget och känslan av tavlan och platsen det viktiga, och inte nödvändigtvis vem som gjort tavlan. Andra personer kan se det på en helt annat sätt: istället kanske de sätter stort värde i att ett verk målats av en speciell person. Personligen är den mest väsentliga delen av ett konstverk mannen eller kvinnan bakom målningen. Med det sagt finns det situationer likt den som beskrivs i citatet ovan, där en kopia kan ge en helt annan upplevelse.

Samtidigt om inte åskådarna känner till faktumet att en specifik tavla är en kopia och är i tron att det är ett original de beskådar. Så är deras upplevelse densamma som om den vore äkta. Ett exempel på detta från verkligheten är de diskussioner som dyker upp på internet om att det exemplar av Leonardo Da Vincis Mona Lisa som hänger på Louvren är en kopia och att originalitet förvaras i säkerhet, se exempelvis Tripadvisor forum (2012).

Om så är fallet eller inte är inte viktigt, det är enbart en utgångspunkt för en diskussion. Om det skulle vara sant så har miljontals människor beskådat en kopia i tron av att de sett ett originalverk av Leonardo Da Vinci och haft en uppsjö av olika känslor kring deras upplevelse. Skulle dessa människor upplevelse förändrats ifall de visste att de kollade på en kopia? Olyckligtvis finns inte denna berättelse nedskriven utan får istället ses som hypotetisk. En känd forskare besökte vad han trodde var en fabrik där judar tvingas arbeta under andra världskriget och hade en känslös upplevelse där. Bara för att visa sig att det var fel byggnad han besökt och vara bara en vanlig industribyggnad. Hans upplevelse var densamma när han var ovetande om att det var fel byggnad. De känslor han kände var fortfarande ”sanna”. Det är den här autentiska känslan som ska försöka återskapas i en rekonstruktion, för att personer fortfarande kan tro att de faktiskt besöker en riktig plats.

Allmänheten och de som beskådar ett konstverk eller en rekonstruktion skall inte luras att de ser på ett original när de inte gör det, tvärtom är det något som bör anges tydligt. Det som författaren vill lyfta fram är att vad som anses vara äkta och autentiskt varierar beroende på dess sammanhang och personen i fråga. Latour och Lowe (2011) lyfter i sin artikel fram den paradox som skapats där människor lägger stor vikt vid ett föremåls ”äkthet”: att tavlan är originalet och inte kopian. Paradoxen hade troligtvis inte uppstått om det inte vore för möjligheten att beskåda dessa tavlor via kopior, exempelvis i läroböcker. Om inte människor

kände till Mona Lisa skulle de då resa till Paris och beskåda den där? Likaså kan skapandet av många kopior av ett konstverk höja upp originalets värde då det ansetts vara värt att kopiera.

Likaså lyfter de fram hur kopior av konstverk, byggnader och statyer anses vara mindre värda än dess original. Om istället musik granskas så är covers något mycket vanligt eller hur en Shakespeare pjäs genomgår en konstant tolkningsprocess och anpassas efter publiken och det rådande klimatet. Inom dessa konstformer är inte en kopia nödvändigtvis mindre värd än dess original. Det är ett intressant sätt att se på problemet, det är fel att göra en sådan jämförelse då det trots allt handlar om flera olika konstformer. Författarens intresse av målningar är lika mycket i konstnären som i dess målningar och därför kommer aldrig en kopia vara lika intressant som ett original. Det är värt att diskutera vidare att något inte automatiskt är sämre på grund av att det är en kopia. En kopia använd på korrekt sätt kan skapa ett värde inte ens ett original kan ge. Det är på det sättet rekonstruktionen bör ses. Om det används på korrekt sätt skapas en förutsättning att uppleva exempelvis en byggnad på ett sätt som inte är möjligt på något annat vis. Ett exempel är det rekonstruktionsarbete som bedrivs i Project Mosul. Där genom att samla in bilder tagna av turister på Mosuls museum innan det förstördes av IS skapa rekonstruktioner av föremål. Det erbjuder något som inte går att uppleva på något annat sätt och återskapar ett förlorat kulturarv (Vincent et al 2015).

Det tidigare exemplet med tavlan i Venedig är ett exempel på hur båda de typer av autenticitet som tidigare beskrevs kan kombineras som beskrivs tidigare i detta kapitel. Det finns både en korrekt skapad kopia, men dess nya placering ger möjligheten att uppleva den känslan om hur originalet en gång var.

Utöver denna problematik finns fler aspekter till diskussionen kring autenticitet. Hur relateras begreppet autenticitet till andra termer såsom trovärdig, övertygande och korrekt? Begreppet autenticitet har i detta arbete använts på ett liknande sätt som ”korrekt” eller historiskt korrekt” går att använda.

Samtidigt som detta projekt försöker skapa en korrekt återskapning av Gudhems klosterkyrka så är målsättningen att skapa ytterligare versioner av rekonstruktionen. Dessa försöker istället att bryta och utmana den bild som den ”korrekta” rekonstruktioner erbjuder. Genom att tydligt bryta den korrekta bild som byggts upp genom att göra rekonstruktioner genomskinlig och genom bruket av pastellfärger utmanas användaren att bilda en egen uppfattning om rekonstruktionen. Vad är historiskt korrekt? Vilken grad av osäkra fakta ligger bakom modellen? Skulle enbart rekonstruktionen med den ”korrekta” versionen presenteras finns en risk att användarna skulle ta denna som en absolut sanning, vilket författaren vill undvika. Detta då trots dess simpla utseende har en grad av trovärdighet. Rekonstruktionen ser ut likt hur allmänheten troligtvis förväntar sig att en klosterkyrka ser ut. Därför får de en bekräftelse av sina egna erfarenheter och därför känns rekonstruktionen mer trolig.

Stenborg diskuterar i artikeln *On the potentials and limitations of digital mediation of archaeological information* (2018) hur rekonstruktioner kan påverka allmänhetens bild av ett visst ämne eller objekt. Ett exempel han lyfter fram är hur de tidiga rekonstruktionerna av dinosaurier såsom i Jurassic Park formade allmänhetens uppfattning om hur dinosaurier såg ut. Nu när istället nya fakta förs fram att många dinosaurier hade fjädrar så lever bilden från Jurassic Park kvar då det är så dinosaurier skall se ut (Stenborg 2018 s. 106). Något som är en risk med digitala rekonstruktioner. Det som ses korrekt och övertygande idag kan komma att visa sig vara helt fel om fem år. Det behöver inte ens ta så lång tid. Ett tidigare försök av en

rekonstruktion av Gudhem utfört av författaren ledde till en helt annan utformning av kyrkan än vad som skapades i detta projekt.

Det är därför intressant att diskutera begreppet ”övertygande”. Att något är autentiskt gör som det beskrivs ovan inte att det nödvändigtvis är övertygande. Det går även att vända på detta. Något kan vara övertygande utan att vara autentiskt. Det går ofta att utnyttja folks förutfattade meningar och tidigare kunskap för att skapa en övertygande rekonstruktion. Ett exempel som författaren själv upplevt är hur många i allmänheten tror att romerska statyer skall vara i vit marmor och inte målade. Skulle en rekonstruktion utföras av en staty med färg på skulle denna upplevas av många som mindre övertygade än en vit.

1.8.2 Gudhems historia

1.8.2.1 Det förkristna Gudhem

Gudhem är beläget på en plats som var central redan under järnåldern. På platsen kan en stormannagård varit placerad under denna period. Dessa gårdar övergick nämligen ofta till att bli bosgårdar, de gårdar som var knutna till konungen såsom den gård som fanns i Gudhem (Vretemark 2009).

Redan under de första utgrävningarna av Gudhem under 1920–1940-talet av Stig Roth (1973) hittades rester av vad de då trodde var hedniska gravar. Det rörde sig om brände ben, sot och kol. Det bekräftades under senare grävningar under 1980-talet när sex förkristna gravar kom att undersökas och rester av kremerade ben från både människor och djur hittades. De medeltida byggnaderna hade ofta rests över de tidigare gravfältområdena och genom det förstört och rört om i materialet. De område som var en viktig kultplats innan kristendomen kom ofta att förbli en central plats för kristendomen och de gravfält som tidigare användes för kremerade gravar ersattes med tiden av kristna gravar (Vretemark 2009).

1.8.2.2 Utgrävning och byggnaderna i Gudhem

Gudhem grävdes ut år 1928 av Stig Roth på begäran av Gunnar Stenbeck som växt upp i närliggande Gudhems kungsgård. Utgrävningen blev mycket fyndrik och större än beräknat. Utgrävningen betalades av riksantikvarieämbetet och genom donationer till en total kostnad av 63 000 kr under åren 1928–1970. Arbetet utfördes från 1928 till 1950 med undantag för år 1939, slutligen undersöktes platsen 1968 till 1969 (Roth 1973 s. 11–20, Fägerlind 2009 s. 75 f).

Klostret omnämns för första gången i skriftliga källor år 1175 i ett brev till påven där kung Knut Eriksson bekräftar gåvan om land till nunnorna. Klostret kom likt Varnhems kloster vara nära ställt Eriksätten. Framför allt av Erik Erikssons änka Katarina Sunesdotter som kom att skänka stora egendomar till klostret och även leva där till sin död efter makens bortgång. Hon begravdes i Gudhems kyrka och en skulpterad gravhäll med hennes likhet återfanns under utgrävningen, hällen återfinns idag vid Statens historiska museum (Fägerlind 2009 s. 61 ff; Roth 1973 s. 11 ff).

Längs med den gamla Eriksgatuleden är Gudhems kungsgård belagd. Denna gård skänktes av kung Karl Sverks son till nunnorna som bostad samt kungsgårdskyrkan. Norr om gården finns den sockenkyrka som uppfördes i samband med överlämningen av kungsgårdskyrkan till nunnorna. Vid en tidigare restaurering av sockenkyrkan under 1950-talet framkom att äldre delarna i romansk stil kvarstod bakom nuvarande väggar. Även denna kyrka har en lång historia och omnämnts i skriftliga källor för första gången år 1360 (Fägerlind 2009 s. 61 ff; Roth 1973).

Genom en stor donation år 1250 kom klostrets konstruktion att ta fart. Kyrkan moderniserades och utökades och klosteranläggningen började konstrueras (Fägerlind 2009 s. 62 ff). En ovanlighet med klostrets utformning som författaren märkte av är att det är spegelvänt jämfört med cistercienserordens klosterdesign, se exempelvis Varnhem. Enligt dess byggregler skulle klostret vara beläget söder om dess kyrka (Leroux-Dhuys 2001 s.51 ff). Tillhörande kungsgårdskyrkan fanns i söderläge en stor kyrkogård. Anledningen att de då placerade byggnaderna till norr kan ha varit för att undvika att bygga på kyrkogården. Under undersökningen av Gudhem kom flertalet mycket täta gravar att hittas på platsen söder om kyrkan. Norr om klosteranläggningen fanns troligtvis dess ekonomibyggnader. Under grävarbete i dessa norra delar för att anlägga nya gravar framkom murrester och kvarlevor från djurhållning (Roth 1973 s. 12).

År 1529 drabbades klostret av en stor eldsvåda som förstörde större delar av komplexet. Abbedissan sökte då hjälp från Gustav Vasa för att återuppbygga klostret men nekades, de skulle istället bygga upp klostret med de resurser de själva hade. Något som var mycket svårt då de förlorat stora delar av sin mark i samband med reformationen (Roth 1973 s. 16 f; Fägerlind 2009 s. 74 f).

Dessa [ekonomibyggnaderna] skall ha härjats av eld, och folket i trakten har berättat att man funnit långa rader av skelett av kreatur, som legat med bindslena på, vilket skulle bevisa att djuren blivit innebränd. Detta har bekräftats av en gammal Gudhembo, som omtalat, att han påträffat sådana skelett- och även murrester.

(Roth 1973, s. 12)

Detta vittnesmål håller inte ett högt värde som källa då varken namn eller datum för dessa vittnesmål skrivits ner. Däremot ger fynden på kyrkogården en viss sanning till dessa vittnesmål. Spår efter eldsvådan framkom under utgrävningen av platsen där de nordöstra delarna av kyrkan visar tydliga tecken på brandskada. Bland annat så har sandstenen blivit rödfärgad och ett 5–20 cm tjockt brandlager har skapats på olika platser i kyrkan. I dessa lager återfanns en stor mängd fynd såsom bokbeslag och andra



Figur 1: Kopparstick av Erik Dahlberg, Gudhems klosterruin

värdefulla föremål som tyder på en plötslig brand där de inte hade tid att rädda föremål från elden. Området skall ha varit omringat av en hägnadsmur där i öst resterna av klostrets hospitium återfinns (Roth 1973 s. 16 f).

Den äldsta bevarade avbildningen av Gudhems kloster tycks vara ett antal skisser och kopparstick (Figur 1) utförda av Erik Dahlberg 1691 (Frick 2011 s. 143 ff, Roth 1973 s. 15). Figur 2 visar en betydligt mer bevarad klosterkyrka med nästan dess fulla takhöjd och bevarade fönster, bågar och ingång. Kopparsticket som är den tydligaste av hans arbeten för med sig vissa problem då han bearbetat materialet. Det går bland annat att se på en av de bågar som på plats är av romansk design men som ritats om till en gotisk design för att passa in bättre med de övriga bågar.



Figur 2: Skiss av Erik Dahlberg, Gudhems klosterruin

Under åren har ruinen kommit att användas som stenbrott för byggmaterial, detta går att återse på den närliggande Kungsgården där material från kloster har använts vid utbyggande. Likaså återfinns bland annat fönsterbågar från Gudhem vid ruinen av Sundholmens slott. Men material återfanns även på andra gårdar i klostrets närhet och en del av detta material har återförts till platsen. Plundringen har gått hårt åt lämningarna jämfört med Dahlbergs skiss som visar väldigt mycket mer konstruktioner kvar på plats än vad som återfinns idag (Roth 1973 s. 17f; Fägerlind 2009 s. 75).

Gudhems kyrka genomgick flera olika stadier av utbyggnationer under dess livstid. Den främsta av dessa var under 1200-talets tidigaste hälft där kyrkan nästintill fördubblades i längd österut. De rundbågar som tidigare existerat i kyrkan byggdes nu samman i par för att forma gotiska spetsbågar, med undantag från den sista bågen åt väster på respektive sida, möjligen på grund av att det var ojämna par. Diverse valv kom även att konstrueras i kyrkan. Mycket arbete kom att ske på själva klosterkomplexet. Kapitelsalen med sin ingång från norra kapellet i kyrkan konstruerades, kök, matsal, sovsal, samtalsrum, klostergården och abbedissans bostad är några exempel på det stora arbete som utfördes på platsen. Det är svårt att avgöra exakt vilka ombyggnationer som genomförts på kyrkan och hur dessa förhåller sig till varandra. Den ursprungliga designen av kungsgårdskyrkan med sin treskeppsdesign är typisk för den utformning som cistercienserordens kyrkor från samma period hade. Det är svårt att avgöra vilka förändringar som utfördes av kyrkans interiör. Det har exempelvis inte hittats några spår efter den natt-trappa som skall existera i kyrkans norra del (Roth 1973 s. 23).

1.8.3 Cistercienserorden och Gudhems kloster

1.8.3.1 Cistercienserorden

Vid grundandet av ett nytt kloster följdes ett generellt mönster inom cistercienserorden. Först uppfördes enkla byggnader av trä och lera som provisoriska bostäder. Det för att säkerställa att platsen lämpade sig för byggnationen av ett klosterkomplex. Ifall brister upptäcktes på plats flyttade klostret till ett nytt läge som var mer lämpad etableringsplats (Burton & Kerr 2011 s. 56 - 71; Leroux-Dhuys 2001 s. 46 ff). Då byggnaderna enbart var enkelt konstruerade var det inget större förlust vid en eventuell flytt. När en plats fastställts börjande konstruktionen av ett kapell och de första klosterbyggnaderna, även dessa var av enkla material såsom trä och obränd lera. Tidiga exempel på Cistercienserkloster från utgrävningar i Österrike visar väldigt enkla byggnader utan de tvärskepp som blev ikoniska för senare kyrkor. Leroux (2001) talar om en lång etableringstid om 20 år för att dränera och odla upp marken för att sedan slutligen färdigställa kloster (Leroux-Dhuys 2001 s. 37 f, 46 ff). Ordern var mycket beroende av donationer av mark och andra nödvändigheter (Burton & Kerr 2011 s. 64 ff, 163 ff; Leroux-Dhuys 2001 s. 46 ff).

1.8.3.2 Arkitektur

Det finns olyckligtvis inga skriftliga källor om utformningen av klosterkomplexen bevarade, men genom att granska de kvarvarande lämningarna i Europa finns tydliga tecken på att en mall för byggnationen av cistercienserkloster existerade. Likaså omnämns det att dessa mallar existerat i andra texter. I denna mall fanns troligen regler om utformning av byggnader och dess utsmyckningar. Det finns lokala skillnader men den generella utformningen är densamma på 750 kloster runt om i Europa (Leroux-Dhuys 2001 s. 39). En sammanställning av många av orderns levnadsregler återfinns i "*Ecclesiastica officia*" (Coomans 2013 s. 161). Den tidiga arkitekturen utmärks genom dess enkelhet. Skulpturer var bannlysta och målningar fick enbart förekomma på korset av Jesus. Konstruktionen var byggd för att hålla under lång tid och vara enkel att underhålla (Coomans 2013 s. 153 f; Sternberg 2013 s. 50) ff. Bernhard av Clairvaux kom under 1100-talet att skapa den planlösning som kom att användas i hundratals år för utformning av Cistercienserordens kloster. Planlösning anpassas något från plats till plats beroende på klostrets storlek, dess läge och lokala byggnadstekniker (Leroux-Dhuys 2001 s. 51 ff). Gudhems kloster likt Varnhems kloster några mil längre norrut tycks båda ha följt denna utformning. Gudhem skiljer sig något från mängden då det har även konstruerats spegelvänt. Detta beror troligtvis på läget kloster ligger på inte gjorde det möjligt att expandera västerut som är normalt.

Kloster skulle vara placerade i närhet till vatten, kvarnar, trädgård och verkstäder. Klostret fick inte byggas i städer, i närheten av borgar eller byar. (Burton & Kerr 2011 s. 56 ff; Leroux-Dhuys 2001). Under 1200-talet och det sena 1100-talet kom den ekonomiska försörjningen av klostren att undergå förändringar. Arbetare utanför klostret blev allt vanligare och produktion ämnat åt försäljningen eller som material till andra kloster blev allt vanligare. Dess industri varierade från plats till plats beroende på dess förutsättningar exempelvis vinodling i södra Europa och skogsbruk och metallproduktion i norr (Burton & Kerr 2011 s.156 ff, 160 - 185; Leroux-Dhuys 2001 s. 46 f). Tack vare klostrens närhet till vatten var det ofta beläget i närheten till det etablerade vägnätverket. I Gudhem går det att se

genom det gästhus som fanns på plats där nunnorna var tvungna att mottaga alla resande som behövde husrum. Något som blev mycket kostsamt för klostret (Fägerlind 2009 s. 71).

1.8.3.3 Konstruktion

Klosterkyrkor inom cistercienserorden (inklusive Gudhem) är belägna i östlig riktning där högkoret är beläget. Koret var ursprungligen av mycket enkel konstruktion. Det utgjordes helt enkelt av en stenpelare med en stenplatta placerad ovanpå. Över detta var ett enkelt träkors placerat med en avbildning av Kristus. Själva högkoret var generellt placerat ett eller flertalet trappsteg högre än resten av kyrkan för att tillåta officianten att ses av resten av de närvarande. I kyrkans östra ände konstruerades ett tvärskepp som agerade som en öppen hall. Placerade åt öster fanns små kapell åt prästvigda munkar och nunnor, så att de skulle kunna förrätta egna mässor. Tvärskeppet skall ha haft tre dörrar: en dörr i söder som leder till sakristian, en dörr till munkarnas eller nunnornas dormitorium (som fanns överst på natt-trappan, vilket tillät åtkomst för den nattliga tidebönen), och slutligen en dörr till platsens kyrkogård (Roth 1973 s. 21–38). I de flesta fall kom tvärskeppet att avslutas med en utmärkande rak koravslutning, men exemplar existerar där högaltarkoret det vill säga kyrkans östra sida avslutats med absid (Leroux-Dhuys 2001 s. 113 ff). Innertaket utgjordes ofta av kryssribbvalv i korsgången och kapitelsalen men kunde även utgöra mittskeppets tak. Ofta bestod dock mittskeppet av romanska valv. Arkitekturen skulle vara minimalistisk, då den skulle tjäna religionen. Funktionalitet stod som ledord. Det betyder inte att dessa byggnader var fula eller dåligt uppförda. Cistercienserorden sökte perfektion i allt de utförde (Burton & Kerr 2011 s. 75 ff; Leroux-Dhuys 2001 s. 116 ff). Även dess byggnadskonst och dess förhållandevis simpla konstruktioner med oarbetad sten är i författarens åsikt väldigt vackert. Alla kloster följde inte dessa regler och det finns många exempel på cistercienserkyrkor med vackert huggna figurer och färgat glas. Reglerna kom med tiden att bli allt mindre strikta (Leroux-Dhuys 2001).

Bland de större kyrkorna (som mest går att likna med katedralen dit även Varnhem tillhör) blev det under 1200-talet populärt att låta bygga koromgång och kranskapell. Andra exempel som har denna konstruktion är Pontigny, Sénanque, Bonport, Clairmarais, Beaulieu och Veruela (Leroux-Dhuys 2001s. 296 ff, 334 ff). Det tycks inte ha skett i Gudhem, då dess kyrka är betydligt mindre än Varnhems. En intressant del av kyrkans konstruktion är att det ofta förekommer krukor inmurade i väggarna för att ge bättre akustik vid körsång. Om det existerade i Gudhem är inte känt (Roth 1973 s. 21–38, Leroux-Dhuys 2001 s. 61).

Lämningarna som kvarstår i Gudhem ger en god indikation av hur kyrkan var utformad under dess användning. Bågarna som kvarstår ger även en indikation av dess höjd. Dessvärre kvarstår många frågor om dess konstruktion. Ytterligare en faktor som försvårar arbetet är att kyrkan byggdes om flera gånger under dess livstid. Det går att se på en igenmurad dörr och att de valv som finns i gotisk stil tidigare haft en romansk stil. Roth (1973) har skapat en kronologi för kyrkans olika delar, och denna används i det här arbetet för att få en uppfattning om vilka delar som existerade under vilken period. Mycket av designen av rekonstruktionen är rent spekulativ, men inget är helt taget ur luften. Istället har tre välbevarade klosterkyrkor, (utöver Gudhem och Varnhem) valts ut till att stå som grund för modellens konstruktion och går att läsa om nedan. En felkälla är att dessa platser inte är besökta i person, utan informationen är istället helt baserad på fotografier från platserna. Ett undantag är Varnhems klosterkyrka, vilken besöktes ett flertal gånger under denna undersökning, och Abbaye des Vaux de Cernay som 3D dokumenterats och publicerats på Sketchfab. Dessa valdes ut

baserat på ett antagande att Gudhems konstruktion var snarlik med den kyrka som finns kvar i Varnhem. Varnhems klosterkyrka har byggts om och renoverats genom åren. Likaså har ett visst restaureringsarbete utförts vid Gudhems kyrka, vilket försvårar rekonstruktionen, då det är osäkert vilka delar som är original eller restaurerade.

Det som idag kvarstår av Gudhems klosterkyrka är enbart stenmaterial; det organiska materialet finns inte kvar på platsen. Det är därför enbart möjligt att granska stenmaterialet, men det är viktigt att fortfarande ha i åtanke att även organiskt material har haft en påverkan på kyrkans konstruktion. Vilket materialet som används för konstruktionen påverkar ofta valet av placering av större byggnader under denna period (Burton & Kerr 2011 s. 75 ff). Det beror på att det är besvärligt att förflytta större mängder material, framför allt stenmaterial. Gudhems kyrka och kloster består främst av tre typer av stenmaterial: slagen sandsten, kalksten och kullersten/marksten (Roth 1973 s.21). Sandsten och kalksten återfinns i god mängd i de platåberg som finns i området kring klostret, såsom Mösseberg, Billingen och de andra Västgötaberger (Ahlberg & Calner 2011 s. 20f). Materialet finns med andra ord väldigt nära till hands och gör läget i Gudhem mycket lämpligt för att konstruera större stenbyggnader. Det gör att materialet inte måste fraktas en längre sträcka eftersom platsen är omgiven av berg bestående av sandsten och kalksten.

Vissa av dessa regler är väldigt handfasta och ger väldigt tydliga riktlinjer och vad som måste finnas med på rekonstruktionen av kyrkan. Likaså användandet av de material som beskrevs tidigare. Nedan följer ett urval av kloster som till konstruktionen liknar Gudhem och Varnhem.

1.8.3.4 Abbaye de Loc Dieu

Beläget i södra Frankrike är Abbaye de Loc Dieu ett cistercienserkloster grundat år 1123 (Leroux-Dhuys 2001 s. 246 f). Byggnaden tycks vara väldigt lik Gudhem till dess utformning, och står därför som inspiration till rekonstruktionen. Under rekonstruktionen av Gudhem, har denna byggnad främst använts som en referens för hur hög rekonstruktionen skulle kunna vara. Detta överkommer en av de begränsningar som finns med lämningarna i Gudhem, då dessa enbart ger en indikation om hur hög kyrkan en gång var. Huvudingången till kyrkan mättes på ett fotografi och stod som referenspunkt för att räkna ut kyrkans höjd. Dörren uppskattades vara cirka två meter hög vid beräkningen. I slutändan kom de mått som togs från Varnhems klosterkyrka att användas för höjden av Gudhem men denna kyrka var ett annat alternativ. Insidan av Abbaye de Loc Dieu har stora likheter med Varnhems klosterkyrka; dessa två kyrkor stod som den huvudsakliga inspirationen för utformningen av valven i innertaket och pelarna. Loc Dieu har de typiska kryssribbvalven som ofta förekommer i cistercienserkloster och återskapades i rekonstruktionen (Leroux-Dhuys 2001 s. 268 ff). Det är av stor vikt att granska de skillnader som finns mellan ruinen lämningar och Loc Dieu. Det finns inga tecken i Gudhem att en absid existerat i kyrkans östra ände, vilket fortfarande existerar i Loc Dieu. Byggnadsmaterial är ytterligare en aspekt som skiljer sig åt mellan de båda kyrkorna, där insidan av Loc Dieu är konstruerad i en form av tegel, medan inget sådant material existerar i Gudhem (Leroux-Dhuys 2001 s. 246–273).

1.8.3.5 Abbaye des Vaux de Cernay

Vaux de Cernay kloster är beläget i Frankrike strax utanför Paris och är en klosterruin i betydligt bättre skick än Gudhem. Vaux de Cernay har varit till stor användning för detta projekt tack vare användaren "Gerpho" på webbsidan Sketchfab, där en modell av platsen skapats genom fotogrammetri med bilder tagna från en helikopter (Gepho 2018). Kyrkans utformning tycks vara något annorlunda än ruinen i Gudhem, men den generella designen är densamma: en lång sal följt av ett tvärskepp och pelare placerade på ett liknande vis. Modellen har begränsad upplösning då det inte är möjligt att se små detaljer men den tillåter en mycket bra vy över helheten av ruinen och ger många ledtrådar till hur Gudhems kloster kunde ha varit konstruerat. Likt Abbaye de Loc Dieu är det möjligt att få en uppfattning om takhöjden som kyrkan har haft, likaså vilka platser där eventuella förstärkningar och fönster kan ha existerat som det idag inte kvarstår några som helst spår av i Gudhem.

Ett framtida projekt skulle vara att likt vid Abbaye des Vaux de Cernay dokumentera Gudhem från luften, förslagsvis med hjälp av en drönare, och sedan kombinera dessa bilder tillsammans med de bilder som tagits från marken av författaren. Det tillåter möjligheten att fylla i de brister som uppstår i modellen då det saknas bilder från ovan. Det här tillvägagångssättet möjliggör modellen att vara mer detaljrik och ha högre upplösning på dess texturer än den uppladdad av Gerpho.

1.8.3.6 Noirlac

Uppförd år 1150 i centrala i Frankrike och restaurerad år 1949 då det övergetts efter den franska revolutionen. Noirlac ytterfasad delar många stora likheter med Varnhems klosterkyrka. Det ter sig då något självklart att även denna kyrka lånar sitt yttre till rekonstruktionen. År 1150 är också det år som Abooten Henrik påbörjande konstruktionen av Varnhems klosterkyrka (Leroux-Dhuys 2001 s. 266–273). Som diskuterats tidigare i stycket "Cistercienserorden" var troligen utformningen av kloster och dess kyrka noga reglerat. Att två kloster som grundats samma år med ytterst lik design talar mycket för detta. Gudhem grundades år 1175 cirka 25 år senare (Roth 1973 s. 13). Det är därför mycket troligt att dess design var mycket lik de tidigare nämna kyrkorna då enbart 25 år är mellan dess konstruktion.

1.8.3.7 Placering av kloster

Placeringen av kloster skall ske på en plats utanför mänsklig bebyggelse, såsom städer och byar. Det betyder inte att cistercienserorden byggde sina kloster i vildmarken; de skulle inte leva i total isolering utan konstruerade ofta sina kloster i närheten till transportleder eller en bit utanför städer (Burton & Kerr 2011 s. 56 ff; Leroux-Dhuys 2001 s. 46 ff). Det fanns tidiga regler om att ett kloster inte skulle byggas närmre än 40 kilometer från ett annat kloster, något som inte efterlevdes med Varnhem och Gudhem då dessa kloster ligger cirka 19 kilometer ifrån varandra. Burton och Kerr (2011 s. 21f, 56 ff) förklarar att "The White Monk" ofta associerades med dalar, vilket Varnhem och Gudhem är en del av. Även när mark skänktes till ordern accepterade de nödvändigtvis inte denna gåva. Platsen besöktes och utvärderas ifall den hade möjlighet att försörja ett kloster. Bördig jord och tillgång till vatten i

from av floder i Europa, i Sverige och Skandinavien var det ofta istället tillgång till sjöar. (Leroux-Dhuys 2001 s. 46 ff).

De tidiga reglerna inom cistercienserorden bestämde att innan ett kloster kunde bebos skulle vissa byggnader existera på platsen.

A new Abbot is not to be sent to a new place without at least twelve monks... nor without having first constructed these places: oratory, refectory, dormitory, guest quarters, gatehouse – so that they may straightaway serve God there and live in keeping with the Rule

(Burton & Kerr 2011, s.64)

Det vill säga ett oratorium, en plats för bön och dyrkan. Ett dormitorium där nunnorna/munkarna sover, det var beläget en vånings upp i cistercienserkloster där en natttrappa leder direkt in i klosterkyrkan. Ett refektorium det vill säga en matsal, en gäststuga där förbipassande kan övernatta men vara utanför själva klosterkomplexet och ett porthus som kontrollerar vilka som passerar in och ut på området. Dessa byggnader är ofta av temporär natur, enkelt konstruerade av enkla material. Dessa byggnader ersätts sedan allt eftersom stenbyggnader uppförs (Burton & Kerr 2011 s. 64 ff; Leroux-Dhuys 2001 s. 37–49). Det finns få källor om att munkar och nunnor arbetade med själva byggnadsarbetet. Istället verkar det huvudsakligen varit inhyrd arbetskraft som stod för det mesta av byggarbetet. Runt om i Europa finns dokumenterat att samma murare reste runt bland olika kloster för att uppföra byggnader och det är möjligt att Gudhem uppfördes på liknande sätt (Burton & Kerr 2011 s. 66 f). Konstruktionen av kyrka och klosterkomplex var en lång affär när de byggdes från grunden. En kyrka kunde ta upp till 20 år att bygga och själva klosterkomplexet kom ofta att ta upp till 40 år att färdigställa. Det kunde gå snabbare beroende på vilka som gav sitt stöd åt projektet och vilka resurser som fanns i klostrets omgivning (Leroux-Dhuys 2001 s. 37 ff).

Ett av de viktigaste momenten vid konstruktion av ett nytt kloster var att säkra dess vattenförsörjning. Vatten var en nödvändighet både till eventuell industri men även konsumtion, tvätt, och för att föra bort restmaterial. I flera fall konstruerades kanaler för att leda vatten förbi kloster (Burton & Kerr 2011 s. 69 f). Hur det såg ut i Gudhem har författaren inte hittat några tecken för i omgivning. Idag består omgivning kring Gudhem av uppodlad åkermark och djurhållning. Idag återfinns inget spår av en eventuell bäck, flod eller annan form av rinnande vatten. Det utesluter inte att det kan ha existerat under den period som klostret användes för att senare ha dränerats. Gudhem är placerat i en mjuk slänt från väster som strax öster om klostret ökar i branthet. Så det är mycket möjligt att ett vattendrag kan ha runnit från väster gentemot öster. Ett tecken på att Gudhem var en viktig plats i landskapet går att se genom att nunnorna en viss tid tvingades att flytta från Gudhem till Jönköping på grund av den stora mängd gäster som gästade vid Gudhem och omkostnaderna blev för stora att klara av ekonomiskt (Fägerlind 2009 s. 71).

Som tidigare nämndes fanns regler om att inte utsmycka byggnaderna. Material skulle vara enkla, ljusstakar skulle vara av koppar eller järn, inte guld eller silver. Undantaget var nattvardskärl som tilläts vara av silver. Tyg skulle vara av enkelt material såsom av linne. Krucifixet skulle vara av enkelt trä utan utsmyckningar, men kom ofta att målas. Målat glas i kyrkans fönster var ej tillåtet, ej heller målningar i kyrkan som istället ofta var kalkad. Naturligt ljus var att föredra framför artificiellt på grund av dess religiösa värde. Klocktorn av sten var inte heller tillåtet utan skulle vara konstruerade av trä.

Problemet med dessa regler var att de förändrades allt efter som åren gick. Målat glas kom att tillåtas i kyrkorna, likaså tilläts klocktorn att konstrueras i sten. Likaså kom reglerna av målningar och skulpturer att bli allt mer tillåtande. Huruvida glaset var målat eller målningar förekom i kyrkan i Gudhem går inte svara på då bevis för detta inte kvarstår. Vad som återfinns är skulpturer och andra utsmyckningar i sten som visar att en viss mängd av utsmyckningar trots allt förekom i Gudhem. Det är värt att poängtera att även fast cistercienserordens kloster är väldigt stilrena med få utsmyckningar är det fortfarande avancerade, kostsamma konstruktioner utförda av experter.

2 Utförandet av rekonstruktionen och tester

2.1 Utformning av applikationen

Att utnyttja ett media till sin fulla potential är en stor utmaning inom olika typer av förmedling oavsett om det är genom text, bild, film eller spel. De metoder som valts att användas i detta arbete är inte baserat tidigare arbeten eller forskning. Istället är det idéer som uppkom i samband med att flera olika tekniker testades av författaren för att se vad som skulle kunna vara lämpliga metoder. De två metoder som följer var de som författaren anser vara mest lämpliga för denna typ av arbete med virtual reality och förmedling av osäkerhet bland rekonstruktioner.

2.1.1 Virtual reality

Populariteten kring Virtual Reality har gått under flera vågor sedan 1960-talet, men det är först under den senaste vågen (som började under 2010-talet) som hårdvaran, mjukvaran och dess gränssnitt utvecklats så att en realistisk icke-verklighet har varit möjlig att skapa (Mazuryk & Gervautz 1999; Faisal 2017 s. 298f). Det första VR-kittet som började säljas av den nya generationen var Oculus Rift, vilken fortfarande äger en stor del av marknaden. Andra utvecklare bakom VR-hårdvara är Samsung, Sony playstation, HTC med flera. Idag har fler personer än någonsin tidigare tillgång till Virtual Reality i sina egna hem eller på en annan plats (Tsai 2018). Teknologin som numera används är fortfarande mycket ung och stora framsteg sker titt som tätt (Faisal 2017 s. 298f). Utmaningen med att tillämpa denna teknik är att det finns relativt få tidigare arbeten att tillgå om hur tekniken skall användas och hur applikationer till denna skall utvecklas.

Det är av yttersta vikt att ta till vara på de unika möjligheter som VR erbjuder vid förmedling av information och upplevelser. Därför är det nödvändigt att först identifiera vilka dessa unika möjligheter är. Den största fördelen med att använda sig av denna teknik är möjligheten att förmedla djup och skala av ett objekt. Det skapar chansen att uppleva en katedral på samma sätt som om användaren var på den faktiska platsen; något som varken en bild, en film eller ens ett 360 graders panorama kan återskapa. Olika tillämpningar av tekniken kan göra det möjligt för en användare att besöka platser eller att interagera med digitala objekt (det sistnämnda kommer inte implementeras i denna applikation), vilket ingen annan teknik kan erbjuda (Charara 2017). Det sker huvudsakligen genom visuella metoder, men även ljud kan användas för att förstärka upplevelsen.

En målsättning för detta arbete är att använda så lite text som möjligt i VR applikationen. Istället tillåts användaren försvinna in i den värld som skapats och istället uppleva informationen. Den stora utmaningen är att på ett visuellt sätt visa upp de osäkerheter som existerar i 3D rekonstruktioner på ett sådant sätt som ter sig naturligt och inte kräver text för att förklaras. Två olika metoder kommer att experimenteras med: färgsättning och genomskinlighet. Mer om det i följande kapitel ”Metoder för demonstration av osäkerhet”.

Ett viktigt koncept vid skapandet av en VR applikation är hur verklig den uppfattas och vilken grad av inlevelse som skapas. Det kan handla om moment, såsom vilken ljudbild som finns, vilka färger som använts, hur ljuset uppför sig och så vidare. Om dessa faktorer inte

känns verkliga kollapsar hela simulationen, då du inte längre känner dig som en del av världen du besöker (Therrien 2014 s. 451–458). Illusioner vars syfte är att förflytta betraktaren till en annan plats är ingenting nytt, utan har existerat åtminstone sedan antiken. Ett exempel är ”Villa dei misteri i Pompei” vars väggar pryds av en kontinuerlig festscen. Även om metoden inte är densamma som med dagens datorsimulationer, uppnås en liknande effekt: ett försök att förflytta åskådaren till en annan plats och tid. Andra former av media såsom filmer, spel och böcker, kan skapa känslan av att transporteras till en ny främmande plats. Den här känslan kan sedan förstärkas av exempelvis påhittade språk, som väldigt tydligt visar åskådaren eller läsaren att denne numera befinner sig på en ny plats (Therrien 2014 s. 451–458). Med det sagt så kan dessa andra metoder inte skapa samma inlevelse som sker genom VR och det är därför mycket viktigt att se till att denna upplevelse av närvaro stimuleras.

Som tidigare nämndes är VR något kostsamt. Anledningen till att det är en kostsam teknik beror på hur tekniken i sig är uppbyggd. De flesta datorer använder sig av en bildskärm och när ett spel eller ett program används visas det på skärmen i dess uppdateringsfrekvens. Uppdateringsfrekvensen som anges i enheten Hz (Hertz), varierar från media till media. Filmer på bio eller TV spelas vanligen i 48–60 Hz beroende på vilken hårdvara som används (Davis, Hsieh & Lee 2015). VR, såsom Oculus Rift, använder istället två separata bildskärmar: en för varje öga med uppdateringsfrekvens på 90 Hz vardera. Det har effekten att datorn måste rendera dubbelt så mycket data i jämförelse med enbart en skärm. Den låga mängden 48–60 Hz (i jämförelse med det som krävs för VR) beror på att vi som publik inte styr kameran utan istället ser en fast punkt.

Ögat fungerar inte som en kamera och vi ser inte i en sekvens av bilder, men när ögat ser en film eller ett spel som har lägre än 24 bilder per sekund uppfattar ögat att rörelserna inte längre ser korrekta ut (se exempelvis tidiga stumfilmer). Istället uppfattas de som hackiga och ryckiga. Den låga mängden bilder fungerar ofta i film, men i scener där mycket händer eller det sker snabba kamerarörelser, uppfattas även dessa som suddiga och hackande (Wolf 2014 s. 49–56). Se exempelvis valfri actionfilm från Michael Bay, där många scener uppfattas som en enda sörja.

I spel och VR när användaren har kontroll över kameran är 24 bilder per sekund alldeles för lågt och är mycket störande och ansträngande för ögonen att titta på. När det är för lågt antal bilder per sekund i VR tillkommer även huvudvärk (Crytek 2016). Crytek som utvecklar spelmotorer och spel skriver i ett inlägg på deras hemsida följande om bilder per sekund:

The higher the frame rate, the more willing the brain is to believe in your virtual reality—and the less likely you are to end up feeling sick.

(Crytek 2016)

VR kräver alltså ett så högt antal bilder per sekund som möjligt. Den tidigare nämnda Oculus har en uppdateringsfrekvens på 90 Hz, vilket innebär att maximalt 90 bilder per sekund kan visas. Det kräver som tidigare nämnt kraftfull (och därmed dyr hårdvara) för att uppnå. Med tiden kommer det att bli lättare att uppnå, allteftersom datorkomponenter blir kraftfullare.

Ytterligare ett problem som finns med VR teknologin är att det lätt kan framkalla åksjuka. Åksjukan uppstår när hjärnan uppfattar en rörelse, exempelvis att åka i en bil som rör sig men kroppen rör sig inte. Hjärnan kan då tro att något är fel och går in i försvarsläge. Det kan leda till att den tömmer magen på innehåll i tron om att en förgiftning kan ha skett. Men det finns

ett flertal andra teorier om varför fenomenet uppstår (Crytek 2016, LaViola Jr 2000 s. 47–56).

The problem is your perceptual system does not like it when the motion of your body and your visual system are out of synch. So if you see motion in your field of view you expect to be moving, and if you have motion in your eyes without motion in your vestibular system you get sick.

(Venere 2015)

Vidare finns flera teorier om hur det går att minska den yrsel och huvudvärk som kan uppstå vid användning av VR. Det är ett problem som måste lösas innan VR kan användas på exempelvis museer, där besökarna troligen inte vill spendera den resterande tiden av sitt besök illamåendes. En av de viktigaste komponenterna utöver uppdateringsfrekvens, är kamerakontroll och styrsätt. På grund av att hjärnan luras att tro att den befinner sig i den situation som presenteras i VR, är det viktigt att det vi ser matchar den rörelse som hjärnan förväntar sig skall ske. Exempelvis vid en kraftig inbromsning med bil förväntar sig hjärnan att huvudet skall röra sig framåt, sker inte det uppstår en motsägelse mellan synen och hjärnan vilket resulterar i yrsel. Det kan därför vara nödvändigt att vid vissa rörelser ta bort användarens kontroll över kameran för att minska risken för illamående (Crytek 2016; LaViola Jr 2000 s. 47–56).

Några olika metoder för att minska yrsel och illamående hos användaren testades av författaren. En metod är att designa förflyttningen av användarens avatar i världen på ett sätt som minimerar den motsägelse som uppstår mellan vad hjärnan ser och upplever. Användningen av mus och tangentbord eller en handkontroll från en spelkonsol är typiska vid reguljära spel, men är inte alltid lämpade för VR. Anledningen är att kameran som styrs av användaren, representerar avatarens huvud och styrs med hjälp av att titta sig omkring. Avatarens ”kropp” kommer då att styras med hjälp av joystick eller tangentbord oberoende av användarens riktning med huvudet. Resultatet blir att det känns som om kroppen tillhör två olika personer, där huvudet vill åt ett håll men kroppen går åt ett annat. Det här problemet är en av orsakerna till åksjuka och huvudvärk, men går att undvika med hjälp av vissa knep. Ett sätt är att när användaren förflyttar sig, minska användarens synfält (likt en häst med skygglappar), vilket resulterar i mindre illamående. Ett annat sätt är att låta användaren ”teleportera” sig fram i steg, där en dimning av synen sker under förflyttning. Det tar bort den största boven i dramat som orsakar åksjukan: rörelsen av avataren. Ett problem med denna metod är att användaren kan känna sig begränsad och att världen de besöker inte känns lika sömlös som om de fick röra sig fritt.

En annan metod som använts vid Oculus rift är att med hjälp av den styrkontroll som medföljer, låta användaren enbart kunna gå framåt eller bakåt och styra riktning genom att titta åt det håll de vill förflyttas till. Denna metod hade kunnat användas i detta projekt om mer tid hade funnits för att implementera den funktionaliteten. Slutligen finns en lösning som enbart fungerar om hårdvaran HTC Vive används. Tillsammans med dess VR set medföljer utrustning för att ”rama in” ett rum så att användaren kan använda sin faktiska kropp och röra sig i det fysiska rummet och genom det förflytta sig i applikationen. Det tar bort all form av åksjuka, då kroppen agerar precis som i verkligheten. Tekniken är begränsade, då det krävs ett helt rum för att bruka och vid VR representationer av stora ytor är det inte möjligt att röra sig hela vägen på grund av det faktiska rummets begränsningar. Istället bör tekniken kombineras med den tidigare nämnda ”teleporterings”-metoden.

En simpel och mycket intressant lösning som presenterades av Dr. David Whittinghill år 2015 på Game Developers Conference, var att placera en digital näsa i spelarens synfält där deras faktiska näsa skulle vara. Problemen kommer inte helt att försvinna, men under experiment som utfördes på två testgrupper, en med näsa och en utan, visade det sig att de med näsa upplevde mindre yrsel (Venere 2015).

It was a stroke of genius," said Whittinghill, who teaches video game design.
"You are constantly seeing your own nose. You tune it out, but it's still there, perhaps giving you a frame of reference to help ground you.

(Venere 2015)

Metoden gav enbart 36 extra sekunder i genomsnitt innan försökspersonerna började uppleva yrsel, men det är en väldigt simpel teknik som tillsammans med andra metoder kan minska illamående (Venere 2015). Utvecklingen av denna typ av metoder har fortfarande mycket arbete framför sig, men författaren är övertygad om att förr eller senare kommer dessa problem att överkommas och det är först då som VR kan slå igenom stort. Som det är nu, är VR fortfarande i ett tidigt stadium och lider av många barnsjukdomar. Med det sagt så har tekniken en otroligt stor potential att skapa nya sätt att förmedla information på ett lärorikt, roligt och väldigt unikt sätt som inte går att uppleva på något annat vis. Därför bör denna teknik anammas av arkeologivärlden snabbt, för att när väl tekniken är mer utvecklad så kan arkeologin stå i framkant och verkligen nå ut till en publik över hela världen. Framför allt finns möjligheter att förmedla upplevelser till personer som av en eller en annan anledning inte har möjligheten att faktiskt besöka en utgrävningsplats, utställning, byggnad eller ruin på grund av sjukdom eller ålder. De kan då få möjligheten att ändå uppleva dessa platser genom VR.

2.1.2 Metoder för att åskådliggöra osäkerheter, bristfälliga data och informationsluckor

Färgsättning: denna metod går ut på att olika områden hos modellen färgkodas baserat på källmaterialets osäkerhet. I det här arbetet har modellen färgkodats enligt en färgskala från grön till gul och till röd, där grön färg betyder 100 % säkerhet medan röd ska representera stor osäkerhet i källmaterialet. Problemet med denna metod är att den "tar mycket plats". Den förvränger hela modellen till dessa färger och förstör upplevelsen i sig. Resultatet blir att det inte längre känns som att vara på plats. Istället blir upplevelsen nästintill psykedelisk. Lösningen som gjorts i den här applikationen är möjligheten att växla mellan olika sätt att se modellen, där färgsättningen är en av dessa sätt. Det tillåter användaren att se modellen både med och utan den starka färgsättningen. De fördelar denna metod för med sig är att den är väldigt tydligt med hur den visar upp osäkerhet i fakta. Förhoppningen är att publiken lätt kan beskåda en färg och genom det förstå dess nivå av osäkerhet. Valet av färg från grön till gult och vidare till rött baserades på de många andra gånger i vårt samhälle där dessa färger används (exempelvis vid trafikljus, värmekartor och liknande).

Genomskinlighet: denna metod går ut på göra hela rekonstruktionen genomskinlig, men att samtidigt presentera den 3D dokumenterade ruinen "under" den genomskinliga rekonstruktionen. Det tillåter användaren att se hur mycket av ruinen som finns kvar och att se vilka delar som har rekonstruerats. Förhoppningen är att användaren uppmanas att själv kritiskt granska rekonstruktionen. Denna metod är inte lika tydlig som färgsättningen utan

lämnar mer tolkningsarbete till betraktaren. Det är däremot inte nödvändigtvis något negativt, då det kan uppmuntra till egen reflektion.

Utöver detta presenteras rekonstruktionen genom att enbart visa den 3D dokumenterade ruinen samt en version av kyrkan som enbart visar rekonstruktionen utan att försöka demonstrera osäkerhet.

2.1.3 Urvalsprocessen och källkritik

Under arbetet med att skapa rekonstruktionen av Gudhem är det nödvändigt att ständigt utvärdera källor och dokumentation för att avgöra vilka delar som skall rekonstrueras och hur det skall ske. Källorna begränsades huvudsakligen till kvarvarande kyrkor av liknande utformning och enstaka illustrationer som utförts vid Gudhem. Det är även av yttersta vikt att dokumentera sådan metadata för att visa hur processen skett för att kunna replikera det utförda arbetet.

2.1.4 Vilken period skall återskapas?

Gudhem användes under cirka 400 år och genomgick ett flertal omkonstruktioner och nybyggnationer under dess bruk (Roth 1973). Beslutet togs att försöka rekonstruera de yngsta faserna av byggnaden. Under den äldre fasen var kyrkan som minst och därför krävs mindre tid att återskapa denna. Det är däremot problematiskt att avgöra när de olika delarna byggdes. Under de äldsta faserna är kyrkans utformning väldigt typisk för cistercienserordens kyrkor (Leroux-Dhuys 2001 s. 52 f). Dessa delar av kyrkan konstruerades innan det konverterades till klosterkyrka och skänktes till ordern. Den huvudsakliga anledningen till att den yngre perioden valdes var för att utnyttja de lämningar som finns kvar på platsen. Istället för att behöva granska de olika delarna av ruinen och vilken period de tillhörde användes allt kvarvarande material. All data som Roth (1973) samlat in under sin undersökning om ruinens utformning samt författarens egen 3D dokumentationen stod som grund till rekonstruktionen. Felaktigheter kan ha uppstått om en utbyggnation utförts under en period och sedan rivits. Det är inte märkbart på ruinen under författarens dokumentation och kan då ge ett felaktigt resultat på rekonstruktionen. Ett framtida projekt som skulle vara mycket intressant att utföra skulle vara att återskapa flera rekonstruktioner genom kyrkans olika faser och tillåta användaren att byta mellan dessa efter eget behag.

2.1.5 Arbetets utgångspunkt

Rekonstruktionsarbetet påbörjades i de äldsta delarna av kyrkan då de pelare som finns kvar ger en god indikation om hur kyrkans utformats och utgör därför en bra utgångspunkt. Från dessa pelare kom sedan rekonstruktionen att byggas ut. Två rader med pelare finns kvar på platsen. Dessa står i östlig-västlig riktning och har burit upp taket och utgör det område där takhöjden varit som högst. Pelarna var ursprungligen fler till antalet men kom att byggas om när kyrkan expanderades. De rester som idag finns kvar av pelarna ger en indikation över hur hög takhöjden kan ha varit. Vid en granskning av Varnhems klosterkyrka, som har en mycket liknande design med pelare längs kyrkans mittgång, går det

att se hur bågarnas högsta punkt är ungefär halvvägs till den totala takhöjden. Det är den höjd som rekonstruktion har utgått ifrån.

Norr respektive söder mellan pelarraden och ytterväggarna har takhöjden varit längre och prytt av kryssribbvalv. Det är här det första större problemet uppstår och det andra större beslutet måste tas: hur många kryssribbvalv är det per sida? Det är problematiskt, då det beror på byggnadens längd och vid granskning av liknande byggnader har det inte gått att finna några gemensamma regler. I Gudhem återfinns totalt fem pelare per sida med något varierade avstånd till varandra. Likaså är avståndet mellan pelare och yttervägg varierande, då framförallt den södra ytterväggen är sned och blir allt större åt öster. Det var därför svårt att avgöra vilket antal valv som skulle existera. Det beslutades att tre stycken per sida skulle skapas; en per pelare.

2.2 Förenklingar av rekonstruktionen

Vissa val har utförts för att minska arbetsbördan och att skapa ett material som är lättare för författaren att arbeta med. Om mer tid hade funnits tillgängligt för arbetet med rekonstruktionen så skulle det inte vara nödvändigt att göra dessa förenklingar, då de påverkar autenticiteten av rekonstruktionen negativt. De två val som påverkas mest är förenklingen av kyrkans ytterväggar och bristen av texturer.

Om Gudhem besöks på plats är det knappt möjligt att se, men ytterväggarna är inte raka. Istället är de snarare konformade där västerväggen gradvis blir bredare. Det verkar inte vara en medveten handling, då det förekommer i större utsträckning på kyrkans södervägg gentemot den norra. Det tycks vara en brist i det utförda arbetet under dess konstruktion eller att väggarna har satt sig med tiden. Det är inget stort fel men med tillgång till program såsom Maya, där arbetsytan består av ett rutnät blir skevheten mycket tydlig. Det innebär i sin tur att norr- och södersidan måste konstrueras i en upplaga var för sig istället för enbart en modell som sedan kan spegelvändas. Det gör även att alla andra detaljer behöver ha denna skevhet. För att underlätta arbetet togs beslutet att ”rätta till” felet och göra väggarna något rakare för att på så vis lättare kunna skapa 3D rekonstruktionen. Det är något som knappt går att se med blotta ögat. Framför allt om användaren inte är medveten om ändringen. Det förändrar inte faktumet att det är en negativ påverkan på rekonstruktionens autenticitet, då ett förhållandevis stort ingrepp skett.

Avsaknaden av texturer är även det till följd av att spara tid. Det gör att det material som kyrkan består av inte förmedlas. Istället kommer hela konstruktionen att enbart vara i enkla färger. Det i sin tur gör att mycket information går förlorat för användaren såsom material, färger, hur väggar konstruerats och stenarnas storlek. Om en färdig produkt skulle skapas av VR applikationen skulle det vara möjligt att gå tillbaka till modellen och skapa texturer vid ett senare tillfälle.

Mängden dekor har medvetet hållits mycket låg. Det beror på två anledningar: cistercienserordens regler och för att minska tidsåtgång. De texter kring utformningen av kloster som användes inom ordern beskrev att dess kyrkor skulle hållas mycket enkla. De skulle konstrueras väl och av bra material, men de skulle inte vara ”skrytbyggen” (Burton & Kerr 2011 s. 75 ff; Leroux-Dhuys 2001 s. 116 ff). Om det efterföljdes eller inte varierade från plats till plats, och om så var fallet vid Gudhem finns det inga källor eller bevis för eller emot under dess tidiga fas. Platsen hade däremot under de senare perioderna betydande

utsmyckningar i form av stenarbete (Roth 1973 s. 33 ff). Dessa valdes att inte rekonstrueras eftersom små detaljer såsom dekor ofta kräver mycket modelleringsarbete och därför mycket tid att återskapa. Även om dessa hade varit mycket intressanta att återskapa så fanns inte tiden till det. Om det hade utförts, hade det kunnat ge rekonstruktionen en ökad grad av realism, men det här projektets fokus har legat på att förmedla osäkerhet och inte att återskapa en exakt kopia av Gudhem.

2.3 Brister och problem i rekonstruktionsarbetet

Den rekonstruktion som skapats är enbart en visualisering av klosterkyrkans utseende och inte dess konstruktion. Att faktiskt skapa en rekonstruktion som är korrekt uppförd med bärande väggar, lutningar, stöd och så vidare är fullt möjligt att utföra, men kräver stora mängder efterforskning inom arkitektur och är inte möjligt att utföra inom den tidsrymd som fanns allokerat för detta arbete. Det optimala för att skapa en återskapning av denna typ skulle vara ett samarbete mellan arkeologer och arkitekter som har tillgång till den programvara och kunskap som krävs för att utföra beräkningar om hur en sådan byggnad måste vara konstruerad. Skulle det utföras skulle det vara möjligt att räkna ut maximal takhöjd, behov av förstärkningar, med mera, vilket skulle skapa en mer autentisk modell.

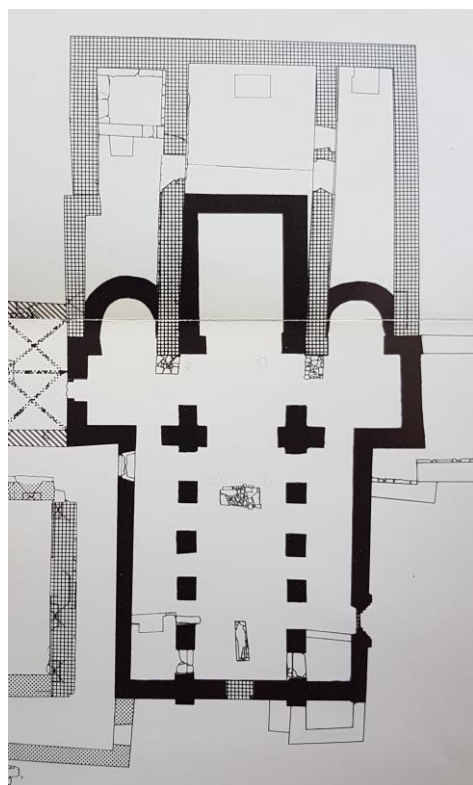
2.3.1 Bristen på bildmaterial och avbildningar

Som tidigare nämnts existerar ytterst få avbildningar av Gudhem och de som existerar är uteslutande från tiden efter dess användning. Den mest kända avbildningen gjordes av Erik Dahlbergh i verket "Suecia antiqua et hodierna", där Gudhems klosterruin finns avbildad med hjälp av kopparstick. Avbildningen utfördes under sent 1600-tal men det samlade verket gavs ut först under 1700-talet (Nordin u.å.). Problemet med avbildningen är att den inte visar hur ruinen faktiskt såg ut under denna period. Det går tydligt att se via den skiss Dahlbergh utförde som underlag för sitt kopparstick att ruinen skiljer sig kraftigt från det färdiga kopparsticket. Verket skapades under Sveriges stormaktstid och skulle lyfta fram landets storartade historia. Det var kanske därför Dahlbergh tog sig friheten att modifiera ruinen och "återuppbygga" delar av den för att skapa en mer imponerad bild av Gudhem (Nordin u.å.). Det skapar ett stort källkritiskt problem och gör kopparsticken till en ytterst tveksam källa att använda. Däremot kan den tidiga skissen vara till nytta, då den visar en helt annan bild än vad som går att se på det färdiga kopparsticket. Det går att se på de delar som fortfarande finns kvar på ruinen idag som är korrekt återgivna i skissen men som modifierats i det färdiga kopparsticket. Därför har materialet tolkats att vara mer tillförlitligt och skissen har använts som ett giltigt källmaterial.

Utöver dessa existerar till min vetskap inga fler avbildningar av Gudhem, vilket var problematiskt eftersom mycket material behövs för att göra en rekonstruktion av en ruin där inte mycket finns kvar på plats. Hade bilderna existerat där detaljer såsom taket fortfarande fanns kvar hade det varit betydligt lättare att utföra vissa delar av rekonstruktionen.

2.3.2 Gudhems udda utformning

Ett problem med ruinen som framkom desto längre arbetet fortgick är platsens udda design. Det framkom efter att ha undersökt formgivningen av kloster både innanför och utanför Sveriges gränser. Även kloster tillhörande andra klosterordnar granskades ytligt där enbart dess utformning undersöktes med samma resultat. I Sverige granskades bland annat Alvastra kloster, Vreta kloster, Nydala kloster, Julita kloster, Riseberga kloster och Ystad kloster. Utanför Sveriges gränser undersöktes de tidigare nämnda klostren i kapitel 1.8.3 som studerades i större detalj. Gemensamt för alla dessa kloster är att inget av dem delar utformning med kyrkan i Gudhem. Enbart de äldre delarna av kyrkan som var kungsgårdskyrkan, delar stora likheter med de kyrkor som uppfördes av cistercienserorden (Leroux-Dhuys 2001 s. 52 f). Kungsgårdskyrkan är en treskeppig design med ett tvärskepp i dess östra del, följt av ett högkor med två mindre altaren till norr och söder (Roth 1973 s.21 ff). Se figur 3 nedan:



Figur 3: Gudhems kyrka, dess tidiga form markerat i solitt svart

Utformningen är mycket typisk för hur orden uppförde sina kyrkor och går att se på platser såsom Nydala kloster och Solberga kloster. Alla dessa kyrkor är typiska basilikakyrkor (Leroux-Dhuys 2001). Det som skiljer Gudhem från dessa är att efter den ursprungliga basilikautformningen med tvärskepp, förlängdes kyrkan åt nordöst. Det lämnar korskeppet nästintill i mitten av kyrkans långsida, där påbyggnationen är längre och bredare än originalkonstruktionen. Det är en mycket udda konstruktion som författaren hittills inte kommit i kontakt med på någon annan plats. Tintern Abbey i Wales påminner något om konstruktionen i Gudhem, där dess tvärskepp är beläget mer centralt i byggnaden, men inte till samma utsträckning som i Gudhem. Det ställer till problem när det inte är möjligt att granska en annan liknande konstruktion, vilket ger 3D rekonstruktionen större osäkerhet i dess konstruktion. Den största utmaningen i att återskapa platsen är de norra och södra skeppen i påbyggnationen. På platsen har fynd av byggmaterial av sten för konstruktion av tunnvalv hittats och finns idag i form av en rekonstruerad båge på plats (Roth 1973 s. 33 f). Det ger en indikation av dess konstruktion och en minimihöjd. Problemet är att inget mer förutom detta material existerar. Det är då väldigt

svårt att avgöra vilken den faktiska höjden på dessa två skepp har varit. Det är även svårt att avgöra vilken konstruktion som funnits ovanför tunnvalvet. Tunnvalv i sig är typiska inom byggnadskonsten hos den äldre cistercienserorden (Leroux-Dhuys 2001). Det är svårt att studera vad som finns ovan enbart genom att granska bildmaterial. Hade mer tid funnits till hands hade mer data om klostrets konstruktion samlats in, men det prioriterades bort på grund av tidsbrist.

Ett felaktigt antagande som utfördes var att det existerade ett typiskt korsskepp i Gudhem, eftersom när platsen besöktes i person så verkade detta vara fallet. När sedan Roths (1973)

ritning över platsen granskades, visade det sig att så inte var fallet. De två delarna i öst och väst som skulle tillhöra korsskeppet var inte i linje med varandra, vilket var en sådan detalj som bidrar till Gudhems udda konstruktion.

Utöver små detaljer som rekonstruktionen inte ämnar försöka återskapa är dessa sektioner det mest osäkra delarna av hela rekonstruktionen. Som det står sig nu är de mer eller mindre kvalificerade gissningar, som kommer illustreras i 3D rekonstruktionen. Modellen har skapats som flera mindre moduler som sedan kan kombineras för att skapa en sammanhängande modell i Unity. Det tillåter större precision i visualiseringen av osäkerhet, huvudsakligen i form av den färgsättning som används för att visa ett föremåls osäkerhet. Genom att skapa moduler är det möjligt att visa vissa specifika områden som mer osäkra än andra, då det kommer vara markerade i andra färger än de mer säkra områdena.

Det finns vissa detaljer som är väldigt svåra att avgöra hur de faktiskt såg ut på grund av ruinens skick. Det är frågor såsom hur högt var innertaket? Fanns det flera våningar och i så fall vart var dessa belägna? Fanns det ett klocktorn som ofta återfinns på cistercienserordens klosterkyrkor? Vilket material var taket konstruerat av? Var innerväggar prydda med målningar och så vidare. På grund av att det inte går att besvara dessa frågor med någon form av säkerhet, är det lämpligt att helt utelämna eller enbart skapa en väldigt simpel version av hur det kunde ha sett ut. Genom att undvika detaljer är författarens förhoppning att eventuella användare av applikationen skall förstå att dessa har en högre grad av osäkerhet och enbart är där för att illustrera att något existerat. En annan osäker detalj är var den så kallade natt-trappan varit belägen. På plats finns till synes inga spår efter trappan och Roth (1973) skriver följande från utgrävningen:

I detta sammanhang må påpekas, att man i kyrkan förgäves efterlyser spår efter den s.k. natt-trappan, vilken skulle föra ned från dormitoriet, beläget upptill i östra längan. Det skulle vara märkligt om denna viktiga passage varit utförd i trä. Klostret har ju av bevarade rester att döma haft flera trappor i sten.

(Roth 1973, s. 23).

Det går inte att utesluta att trappan faktiskt var i sten och att materialet sedan avlägsnats från platsen i och med att platsen användes som stenbrott. Trappan kan likväl varit tillverkad i trä och i och med detta förstörts i samband med branden. Trappan kommer i rekonstruktionen utföras som om den vore tillverkad i sten, då det förekommer i många andra cistercienserkloster (Leroux-Dhuys 2001). Det är inte ett helt oproblematiskt val, då en förhållandevis stor stenkonstruktion bör lämnat spår i ruinen, men något sådant har inte observerats. Trappan rekonstrueras huvudsakligen för att demonstrera att det har existerat en trappa på ungefär denna plats i kyrkan. Trappan tillåter också användaren att gå upp längs med trappan för att få ett visst fågelperspektiv över resten av kyrkan.

2.4 Arbetet på plats i Gudhem

Dessvärre är författarens dokumentation om utförandet av själva dokumentationen på plats i Gudhem bristande, eftersom den ursprungliga idén var att nytt arbete skulle utföras på plats. Istället har författaren fått förlita på sig på minnet av handlingar som utfördes ett halvår tidigare. Den här delen av arbetet beskrivs därför endast kort, då det inte har ett gott källkritiskt värde.

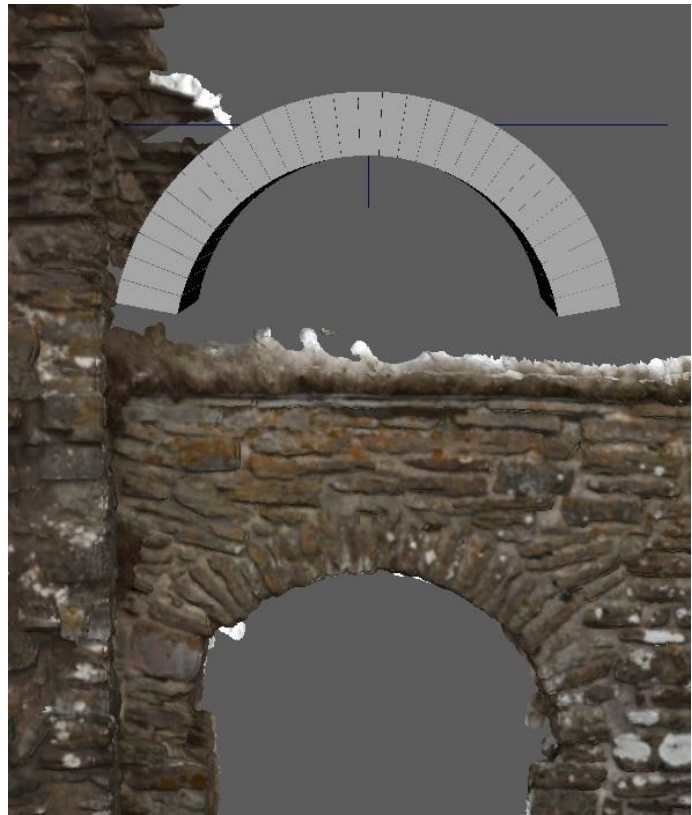
Arbetet på plats i Gudhem i form av fotografering tog cirka fem arbetsdagar att utföra. Vädret var varierande mellan soligt och molnigt, vilket skapade problem med att vissa bilder innehåller direkt solljus och därigenom även skuggor. Resultatet är suboptimalt och skapar synliga skuggor på vissa delar på 3D dokumentationen av ruinen. Arbetet utfördes med tidigare nämnda utrustning och dokumentationsprocessen koncentrerades i de västra delarna av ruinen. Arbetet kom även att utesluta den yttre delen av murarna med undantag från vissa stickprov som utfördes för att dokumentera väggarnas tjocklek. Ytterväggarna är mindre intressanta att dokumentera till arbetet, eftersom rekonstruktionen huvudsakligen kommer ske inom ruinens väggar. Arbetet började med ruinens östra vägg och platsen dokumenterades medurs. Varje vägg dokumenterades med fotografier. En mindre skiss utfördes, men detta var inte en del av den dokumentation som medföljer arbetet. Skissen utfördes som ett sätt att komma ihåg vilka foton som tillhörde vilken vägg. Utöver det har skissen ej använts i rekonstruktionen. Istället användes Roths (1973) ritningar av platsen. Ett problem som uppstod och återkom genom hela dokumentationsprocessen var problem med dokumentation av marken och golvet. Det var inte möjligt att få tillräckligt avstånd mellan kamera och mark för att skapa ett bra underlag för en 3D dokumentation i Photoscan. För att ta sådana bilder hade en drönare, skylift eller möjligen en stege behövt användas. Arbetet koncentrerades som tidigare nämnts till det sydöstra området i ruinen, då dessa delar innehöll de pelare som finns kvar på platsen. Ett problem med den dokumentering som utfördes var att all yta försökte fångas som ett objekt. Det hade varit en bättre idé att behandla varje vägg eller pelare som ett separat objekt för att sedan kombinera dessa i efterarbetet. Det hade skapat flera fördelar: den främsta är högre upplösning och att det underlättar organisationen av dokumenteringen. Genom att fotografera små delar av ruinen och sedan skapa en modell av detta så är det möjligt att använda en lägre upplösning på texturen då den enbart ska täcka ett litet område. Dessa sammanfogas sedan och har då skapat ett lapptäcke av olika texturer med låg upplösning. Men på grund av att de enbart täcker små ytor kommer dessa ändå ge ett bättre resultat än en stor.

2.5 Rekonstruktionsarbetet i Maya

Arbetet med 3D rekonstruktionen i Maya började med att återskapa de pelare som finns i ruinens västra del. Anledningen till att dessa var de första delarna som rekonstruerades berodde på att de utgör en bra startpunkt som sedan resten av rekonstruktionen kan konstrueras omkring, samt att de även är de delar av ruinen som är bäst bevarade. De är däremot även bland de mer svårutförliga delarna att återskapa och därför är det lämpligt att starta med dessa så tidigt som möjligt, så att de får den tid de behöver för att skapa ett bra resultat.

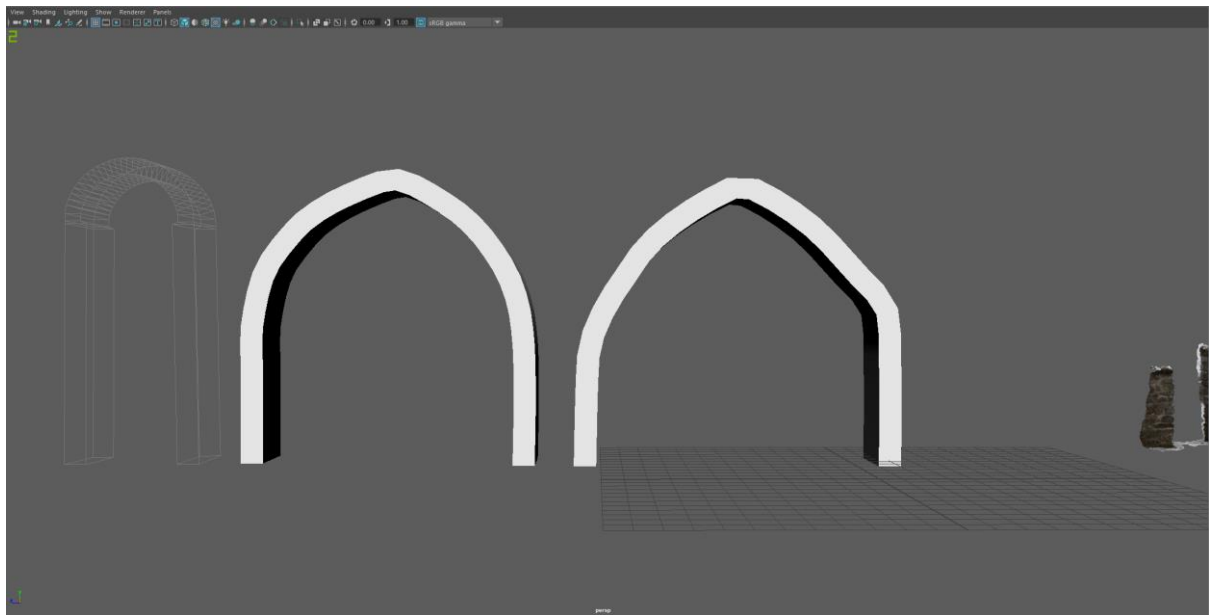
Arbetet började med den mest västligt belägna bågen som är den enda kvarvarande av romansk stil. Bågen simplifierades genom att den modellerades med flera stenar av samma storlek, istället för att skapa flera stenar av olika storlekar; se figur 4. På detta sätt underlättades arbetet väsentligt. Stenarna är dock en detalj

som kan illustreras genom en textur om det finns tid över senare. Den geometriska formen blev även den förenklad. Den återskapade bågen är perfekt symmetrisk i sin utformning till skillnad från originalet. Det beror på att de verktyg som återfinns i Maya är lättare att använda när perfekta linjer och former skapas. Det går att manuellt utföra varje sten och genom det återskapa samma utseende som finns på ruinen, men det är inte försvarbart i detta projekt på grund av att den metoden är mycket tidskrävande.



Figur 4: Romansk båge i Maya

Därefter påbörjades arbetet med de kvarvarande gotiska bågarna. Dessa två bågar är olyckligtvis inte i särskilt bra skick och är därför mycket irreguljära i dess form. För att återskapa dessa användes ett verktyg som kallas för "curve tool". Verktyget är väldigt enkelt: punkter placeras ut och mellan dessa punkter dras linjer. Verktyget tillåter att punkter sätts ut kring bågarna för att få deras korrekta, "skeva" form. Till det används 3D dokumentationen som en sorts skiss där allt som nu skapas jämförs med för att kontrollera att mått och form stämmer överens. Det rör sig inte om noggrannhet på millimetern, men de viktigaste dragen bör stämma överens med originalet.

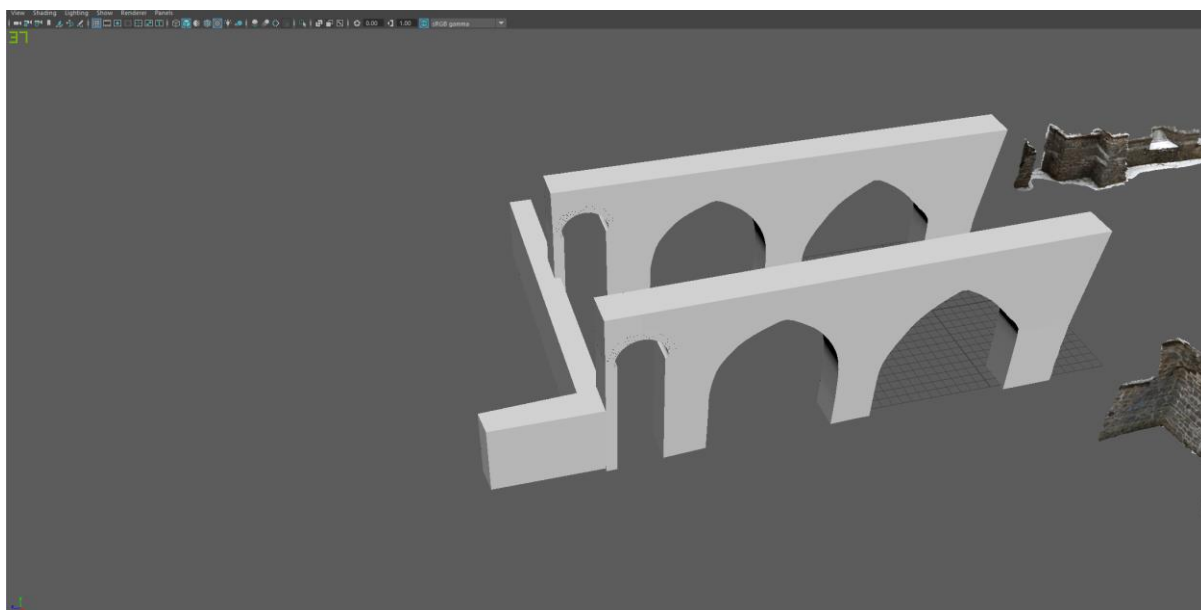


Figur 5: Formen av de två gotiska bågarna i Gudhem i Maya

I figur 5 ovan går det att se de stora skillnader som finns mellan de två bågarna. Det är inte mycket som stämmer överens mellan dessa. Det är möjligt att material försvunnit från dessa pelare eller att de täckts av ett annat material som kan ha jämnat ut dess form. Dessa två pelare var en del av den ombyggnation som skedde där de tidigare romanska bågarna byggdes om till gotiska bågar (Roth 1973 s. 22 ff). Det är möjligt att arbetet använde sämre material eller byggteknik, då i jämförelse med den romanska bågen som fortfarande finns kvar har en väldigt symmetrisk form och är välbevarad.

Då det inte längre existerar några bågar på kyrkans södra sida får de som skapats från lämningarna från kyrkans norra sida stå som förebild. De modeller som skapades för norra sidan kopieras helt enkelt över till kyrkans södra sida. Det är problematiskt, då den södra sidan mycket väl kan ha haft ett annat utseende än den norra. Det är dock helt omöjligt att besvara, då inga källor finns kvar. Genom att kopiera de tidigare skapade bågarna som har ett underlag i materialet på platsen så skapas det i alla fall ett troligt utseende för de södra bågarna. Små förändringar utfördes på de kopierade bågarna. Den mest östra bågen breddades något då de få rester som finns kvar visar sig vara tjockare än den motsvarande bågen på norra sidan. Likaså roterades den andra östra gotiska bågen medurs då materialet på plats visar att så var fallet. Den romanska bågen kopierades över oförändrad.

När bågarnas form skapats var nästa steg att skapa det material som omger bågarna. Dessa är mycket enkla att återskapa i jämförelse med bågarna. Likt bågarna återskapas materialet efter den modell som skapats i Photoscan. På så vis stämmer både form och tjocklek av rekonstruktionen. Det uppstod problem med en relativt lätt del att återskapa. Problemet var



Figur 6: De två återskapade kolonnerna samt del av kyrkans södra vägg i Maya

att under modelleringsarbetet uppstod fula ”skarvar” mellan de tidigare skapade bågarna och fyllningsmaterialet mellan dessa. Skarvarna mellan modellerna syntes tillräckligt tydligt för att författaren skulle anse att det kunde påverka hur modellen uppfattades och att det skulle ge ett sämre intryck. Det såg tydligt ut som att separata delar satts samman och inte riktigt passade varandra. Det skulle direkt förstöra inlevelsen i VR applikationen och behövde därmed åtgärdas. Att åtgärda detta problem tog flera timmar att lösa, eftersom det var nödvändigt att testa flera olika lösningar. Slutligen valdes en metod där med hjälp av verktygen ”Extrude” och ”Target Weld Tool” skapades betydligt mindre synliga kanter. Samtidigt kunde modellen förenklas och genom det bli mindre krävande för datorer att rendera. Resultatet av allt det extra arbetet kom i slutändan att bidra till en bättre slutprodukt.

När de båda kolonnerna med bågar återskapats som går att se i figur 6, var det dags att börja återskapa de resterande delarna av ruinen som fortfarande kvarstår idag. Dessa delar utgörs de med högst säkerställda data och rekonstrueras därför först, då dessa inte kräver någon form av efterforskning då det är möjligt att använda dokumentationen från platsen. Arbetet började med kyrkans sydvästra delar då dessa är mest dokumenterade och fortsatte sedan längs kyrkans södra yttermur. De återskapade yttermurarna är inte exakt återskapade. Deras bredd och längd stämmer överens med 3D dokumentationen, men höjden är ungefärlig. Anledningen till detta beror på att väggarna i ruinen inte är jämna och har varierande höjd, och att återskapa detta skulle skapa mycket extra arbete utan att tillföra särskilt mycket information. Dessa delar som återskapas av yttermuren är de som senare kommer markeras som de mest säkerställda faktamässigt. På platser där höjden enbart är ungefärlig så rör sig dess felmarginal om cirka 1–2 decimeter som absoluta max.

Kyrkans västra sida är intressant, eftersom det finns en igenmurad dörr längs dess kortsida. I denna rekonstruktion beslutades det att dörren skulle förbli igenmurad, då det inte är känt exakt när den murades igen. Drottning Katarinas grav är placerad precis framför ingången, därför skedde med stor säkerhet igenmurningen senast i samband med gravens konstruktion då den täcker ingången.

Marknivån är något komplex att återskapa av två anledningar. Den första anledningen är att när dokumentationen av platsen utfördes var det snö på marken. Det resulterar i att Photoscan

tolkar snön som ett hål och därför finns det ingen dokumentering av marknivån. Det är därför svårt att veta vart den exakta marknivån skall vara. Den andra anledningen är att kyrkan är belägen under den övriga marknivån, vilket tillsammans med det tidigare nämnda problemet ställer till det ytterligare för att skapa korrekt markplan. Metoden som användes för att fastställa marknivån i kyrkan var att använda de olika trappor och trösklar som finns kvar för att avgöra vilken nivå golvet måste ha haft. Resultatet blir bara en estimering, men nivån bör inte vara långt från verkligheten.

När arbetet påbörjades på mindre detaljer som huvudsakligen är kosmetiska, utfördes viss förenkling och vissa antaganden. På bilden nedan går det att se en upphöjd kant som följer de inre väggarna av kyrkans norra och västra väggar. Som det går att se i bilden, saknas många stenar som utgjort kanten. Kanten har modellerats som om den fortfarande existerade till fullo för att spara tid, då det inte finns någon anledning att tro att denna kant inte skulle ha varit komplett under dess bruksperiod.



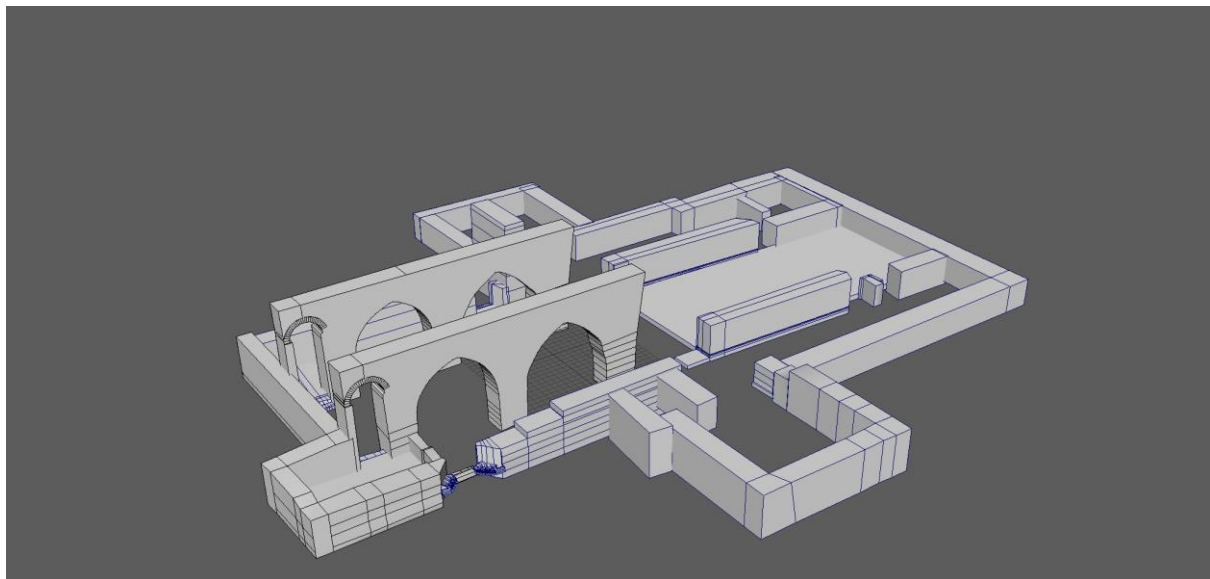
Figur 7: Stenrad på kyrkans södra innervägg i Maya

I kyrkans nordvästra del finns ett litet rum med en trappa som leder upp till rummet. Misstankar finns att det är en av de delarna som återuppbyggts av ruinen, eftersom vid jämförelse med övriga delar av ruinen är dessa delar väldigt raka och välbevarade. På grund av denna observation, gissar författaren att denna del är konstruerad senare. Oavsett om gissningen är korrekt eller inte, så har detta rum rekonstruerats som om det vore en originaldel. Trappan till det rummet förenklades genom att göra trappsteget betydligt rakare än vad som återfinns på platsen idag. Trappan verkar ha satt sig på ett sätt som gjort den ytterst sned, samt att stenen börjat vittra bort. Därför har rakare trappsteg skapats till rekonstruktionen som de ungefär har sett ut när de fortfarande var nya. Ytterligare en del som tycks vara restaurerad är trappan som leder in från den nuvarande kyrkogården längs kyrkans södra vägg, då den är ovanligt rak i jämförelse med den övriga ruinen.

Ett problem som upptäcktes när den kompletta modellen av Gudhem laddades in i Maya var att skalan och dess orientering inte längre stämde överens. Det hade inte upptäckts tidigare eftersom innan dess hade en mindre del av 3D dokumentationen av ruinen använts för att inte påverka prestandan (modellen är mycket krävande). Det var därför nödvändigt att försöka rotera och krympa den nya importerade modellen till att passa rekonstruktionen. Inget av modellens utseende påverkas, då den enbart förminskas. Det var inte möjligt att få dem att stämma helt överens, men de är väldigt nära identiska. Skillnaden är så liten att det inte kommer att påverka slutresultatet, även om det hade varit mer tillfredsställande att få dem båda att matcha perfekt.

Ett annat problem som uppenbarade sig vid närmare granskning av 3D dokumentationen av platsen var att något med modellen inte stämde. Kyrkans nordöstra nybyggda del som skulle vara längre än den äldre västra delen, var inte det. Efter många mätningar framkom det att någon gång under 3D dokumentationen har Photoscan förvridit skalan på kyrkans östra del och förminskat den. All information som finns av dokumentationen i öster är mer eller mindre meningslös. Valet var då att antingen enbart återskapa den västra delen av kyrkan där dokumentationen stämmer eller hitta en annan metod att avbilda de östra delarna. Lösningen kom i form av att scanna och importera Roths (1973) ritningar av Gudhem som utfördes i samband med utgrävningen på platsen. För att se hur tillförlitliga dessa var jämfördes dessa mot författarens egna dokumentation av platsen och såg att de generellt stämde mycket väl. Därför var det möjligt att skapa en layout av hur väggarna varit placerade i den östra delen även utan författarens egna dokumentation. Det var inte möjligt att göra en korrekt beskrivning av väggarnas höjd, utan enbart deras ungefärliga form och placering. Lösningen gör att de östra delarna av kyrkan inte alls kommer ha lika högt autentiskt värde som de västra delarna av rekonstruktionen, vilket tydligt kommer visas i slutmodellen genom dess färgsättning. Problemet kommer att diskuteras mer senare i denna text och lyfta fram de många problem som detta medförde. En positiv överraskning som framkom med detta är att även Roths teckningar visar ruinen som mycket skev och av varierade tjocklek. Tidigare hade det funnits viss oro att fler problem uppstått med andra delar av 3D dokumentationen. Så visade sig inte vara fallet.

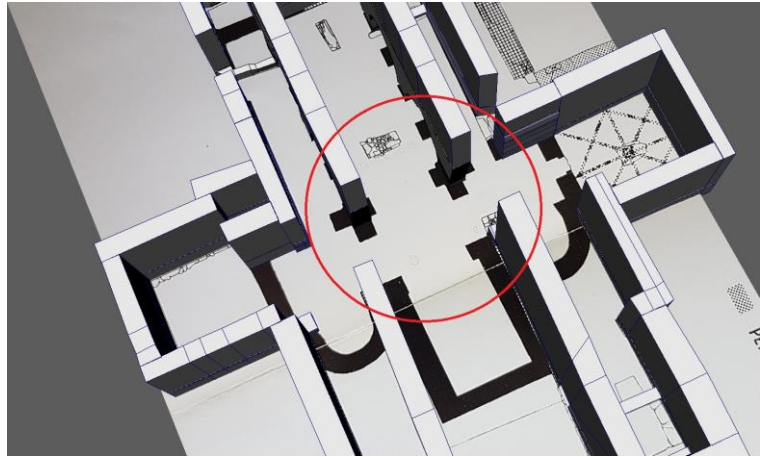
På bilden (figur 8) nedan går det att se den färdiga representationen av ruinen som finns kvar idag. Rekonstruktionen kommer att byggas ovanpå denna modell för att se till att konstruktionen följer 3D dokumentationen.



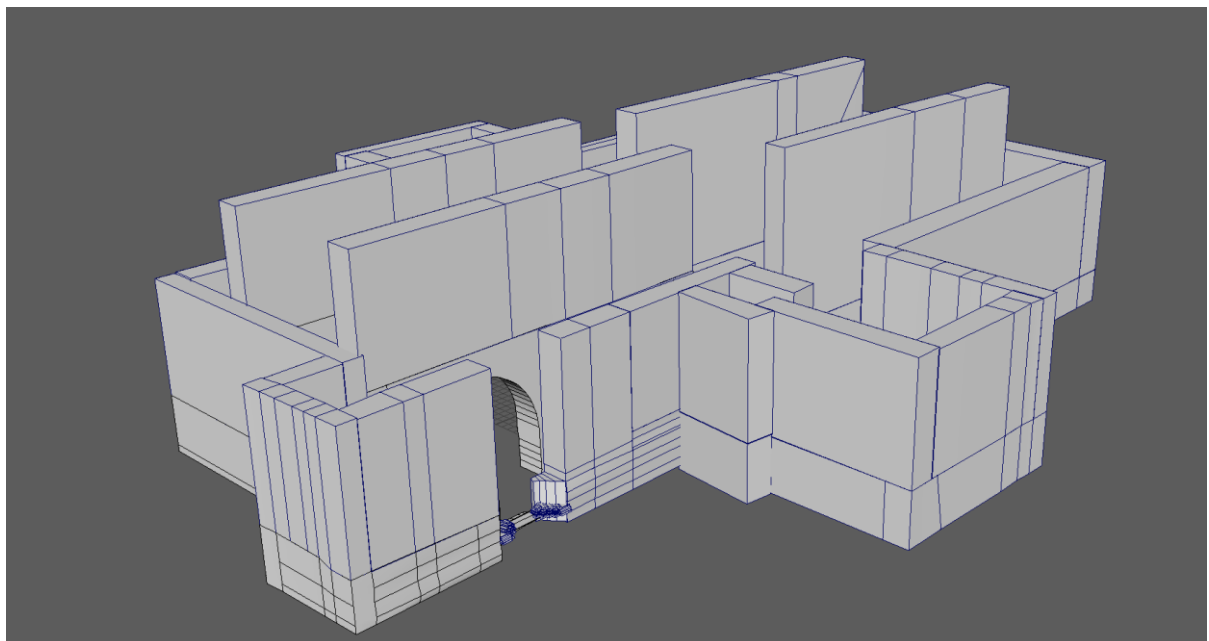
Figur 8: Förenkling av 3D dokumentationen av de ytor som finns kvar av ruinen i Gudhem i Maya

Det finns vissa stora frågetecken angående konstruktionen av kyrkan som ställer till problem vid rekonstruktionen. Ett av dessa frågetecken är att den serie av pelare som tillsammans ska bilda kyrkans mittskepp inte är i rad med varandra. Framför allt gäller detta för de par som är belägna längst åt öster. Dessa stämmer överens med den äldre konstruktionen av kyrkan men inte med den senare ombyggnationen. Det är möjligt att byggnaderna med tiden har satt sig på ett sådant sätt att det idag ser betydligt skevare ut än

vad det var när det konstruerades. En annan möjlighet är att en feltolkning av konstruktionen har skett. Tolkningen av konstruktionen i detta arbete tvingade till att "åtgärda" dessa problem för att skapa en funktionerande konstruktion där väggarna faktiskt bärs upp. Dessa delar kommer till följd möjligen vara mindre historiskt korrekta än vad som fanns på plats. Trots det anser författaren att rekonstruktionen får ett högre autentiskt värde genom dessa modifikationer, då kyrkans en gång hade ett tak som faktiskt bars upp av dess väggar. Utan förändringen som utfördes skulle vissa delar av taket sväva fritt. Prioriteringen var att skapa en faktiskt fungerande byggnad även om delar av konstruktionen blir en friare tolkning då troligtvis nunnorna inte levde med att kollapsat tak.



Figur 9. Pelare som inte stämmer med varandra inom den röda cirkeln. De svarta delarna på bilden är den äldre konstruktionen av kyrkan och de grå de yngre. Visas i Maya



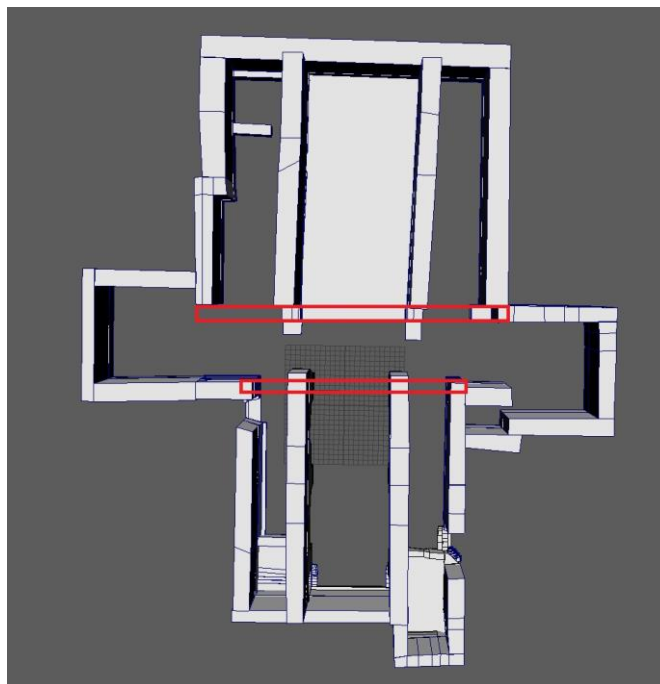
Figur 10: Ruin med resta väggar i Maya

I figur 10 går det att se hur ruinens väggar har förlängts och att det börjar se ut som en faktisk byggnad. Mycket av arbetet kommer nu bestå av att avgöra hur hög respektive vägg skall vara. Mittskeppet tycks på Dahlberghs skiss vara i samma höjd i den äldre delen av kyrkan och den yngre utbyggnationen. Likaså andra cistercienserkloster såsom vid Varnhem och Abbaye de Loc Dieu har mittskeppet en konstant takhöjd.

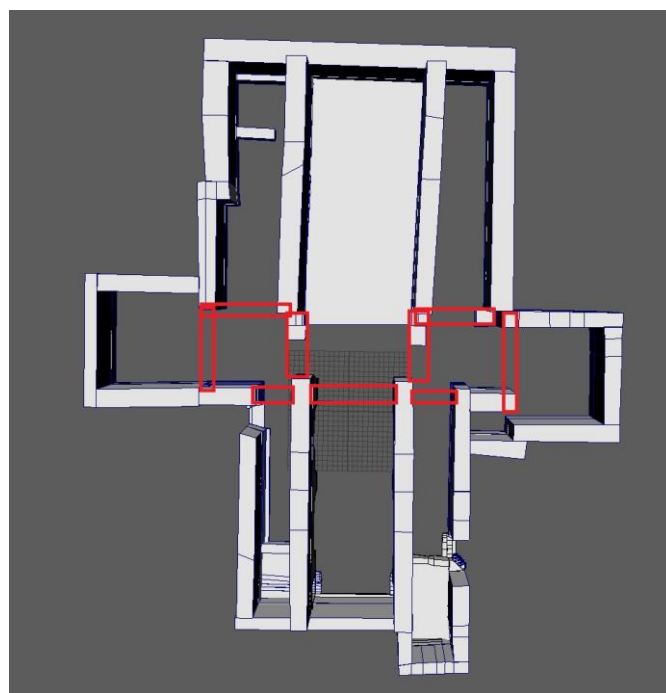
Författaren har uppskattat att åtminstone nio stycken valv saknas i ruinen. Det handlar möjligen om fler, men det är svårt att avgöra om de har existerat. Möjliga placeringar av valv finns markerade i figur 12. Då det inte finns kvar något faktiskt valv på platsen så konstruerades ett valv med ett generisk utseende. Valvet användes på alla platser som valv har existerat på men som inte finns kvar.

Något som framkom under rekonstruktionen var att det troligen skett ett felaktigt antagande från författarens sida angående kyrkans utformning. När liknande kyrkor från cistercienser granskades var de alltid symmetriska där tvärskeppet alltid var i linje med varandra så att det bildade ett skepp. Med det sagt skulle ett större antal kyrkor behöva undersökas för att säkerställa att så är fallet. Så tycks inte vara fallet i Gudhem, vilket författaren antog att det var. Under kyrkans äldre fas fanns det symmetri i dess basilikautformning, men allteftersom mer dokumentationen om Gudhem undersöktes, så tycktes det inte vara möjligt att uppnå symmetri. Se figur 11 där enbart två väggar stämmer överens.

Det här ledde till osäkerhet kring om dokumentationen faktiskt stämmer. Flera fel kunde ha begåtts från författarens sida. Författarens och Roths (1973) mätningar av platsen kunde vara felaktiga. Förändringar kan ha skett, såsom att marken kan ha satt sig. Det svar som ansågs vara mest troligt var att Gudhems kyrka var helt enkelt inte symmetriskt byggd. Efter expansionen av kyrkan övergavs den tidigare symmetriska basilikakonstruktionen. Istället uppfördes två flyglar som baserades på det tidigare kors skeppets väggar men expanderades. Resultatet blev att kyrkans norra nybyggnation expanderades mot öster och den södra delen



Figur 11: Perspektiv från ovan som visar kyrkans asymmetri i Maya



Figur 12: Möjlig placering av valv i Maya

mot väster, vilket kan ha gett detta osymmetriska utseende. Det är denna hypotes som står till grund för rekonstruktionen. Allt detta har gjort rekonstruktionen av Gudhem väldigt problematisk, då den är så säregen och inte följer det mycket tydligare mönstret av konstruktionen bland cistercienserordens kyrkor.

Det beslutades att ett andra våningsplan inte skulle konstrueras, då det inte är möjligt att finna några bevis på platsen att det existerat och eller var det har varit placerat. Med det sagt så skulle det mycket väl kunnat existerat både i den södra och norra delen av kyrkan. På grund av hur de är konstruerade så skulle en andra våning vara nödvändigt för att utnyttja dessa rum effektivt.

Gudhems höjd är en av de egenskaper som är omöjlig att veta enbart genom att studera lämningarna. Istället har en uppskattning gentemot andra kyrkor skett som nämnts tidigare. Slutligen valdes Varnhems klosterkyrka, då den är lämplig på grund av dess närhet i både plats och tid till Gudhem. Däremot har kyrkan i Gudhem varit betydligt mindre än den som finns i Varnhem, så det är möjligt att andra höjdförhållanden fanns på platsen. Varnhems klosterkyrka är cirka 68–69 meter lång och är cirka 18 meter hög till mittskeppets tak. Dessa siffror är enbart en uppskattning baserat på foton och genom en grov mätning på plats. Det gör att höjden är kyrkans längd dividerat med 3,7. Varnhems exakta längd och höjd ansågs inte vara nödvändigt, då höjden som ges till Gudhems kyrka enbart är en grov uppskattning. Dess höjd är så löst baserad att författaren anser att det inte gör någon skillnad ifall någon meter skiljer sig. I ett framtida arbete skulle flera kyrkors längd och höjd mer noggrant beräknas och ett medelvärde av dessa tas fram. Förhållanden mellan höjden av mittskepp och sidoskepp baserades även det på Varnhems klosterkyrka där förhållandena mellan mittskeppet och sidoskeppets höjd är 1,5 mot 1. Kyrkans norra delar är som tidigare nämnt enbart baserade på Roths (1973) teckningar. Därför har dessa delar mycket lite detaljarbete och ytan kom enbart att grovt efterliknas. Det skedde på grund av att kunskapsnivån om detta område var så lågt att det skulle vara nödvändigt att helt hitta på dess detaljer. Undantaget är det tunnvalv som rekonstruerades i dess sidogångar.

Placeringen av fönster är ytterligare en detalj som inte går att avgöra vad som är korrekt. Återigen fick Varnhem stå som inspirationskälla för var fönster placerats. Även en lätt form av simulering utfördes där ljus placerades utanför rekonstruktionen och inga ljuskällor inne i kyrkan. Det gjorde att det går att se vilka områden som var väldigt mörka och vart ljus skulle behöva släppas in för att åtgärda problemet. Fönstrens utformning är baserade på ett rekonstruerat fönster som finns på plats i Gudhem. Fönstret har förstörats något för att mer återskapa det som går att se vid Varnhem, då det återskapade fönstret i Gudhem inte tillhörde kyrkan utan en intilliggande byggnad. Alla fönster på hela rekonstruktionen är av samma storlek. Om så var fallet i Gudhem går ej att veta. Andra kyrkor av liknande typ har fönster i olika storlekar och det förekom antagligen även vid Gudhem. De fönster som skapades till modellen är huvudsakligen där för att vara ljuskällor, och för att de ska förmedla en viss känsla som återfinns i medeltida byggnader och kyrkor. Eftersom det inte går att veta hur de har varit utformade eller placerade, ska de ses som något som representerar hur platsen kan ha sett ut. Undantagen är de två större fönstren som återfinns på byggnadens västra sida. Dessa två återfinns på den skiss som Dahlberg utförde av platsen och är troligen de enda fönstren som är helt korrekt placerade och har rätt utformning. Liknande design till dessa kom sedan att användas i motsvarande östra sida och rosmotivet avbildades återigen på byggnadens södra utbyggnad. Denna gång något mer utsmyckat och av större storlek då liknande fönster återfinns på Varnhems klosterkyrka.

En annan frihet som författaren tog var att skapa takstolar som håller upp taket. Dessa är inte korrekta och är enbart baserade på liknande balkar av mer generisk form. Det beslutades att använda dessa genom hela byggnaden men de kommer inte att vara synliga för användaren av rekonstruktionen, utan är dolda av väggar och tak. De placerades dock där på grund av tanken att det faktiskt borde finnas en konstruktion som håller upp taket, och för författarens del är de nödvändiga då rekonstruktionen annars skulle vara ologisk.

Om det funnits mer tid för detta arbete hade det varit givande att undersöka hur liknande kyrkor är konstruerade, vilka delar som är bärande, hur tak hålls upp och så vidare och sedan inkorporera sådana detaljer i modellen. Det hade resulterat i en mer autentisk modell.

Författarens uppfattning av autenticitet när det gäller rekonstruktioner förändrades under arbetets gång. Det är viktigt att eftersöka autenticitet när en rekonstruktion utförs, men i de fall där det inte finns rena fakta som vid denna rekonstruktion, så är det nödvändigt att granska liknande byggnader och platser för att fånga rätt känsla av platsen. Det ger iallafall en besökare eller användare en aning om hur platsen en gång var. Därför har sådana friheter som beskrivs ovan kommit att användas. Problemet med det är hur en plats uppfattas är väldigt subjektivt och ovetenskapligt. Det finns inget sätt att bevisa eller hitta en universal metod som fångar hur alla olika människor upplever en plats.

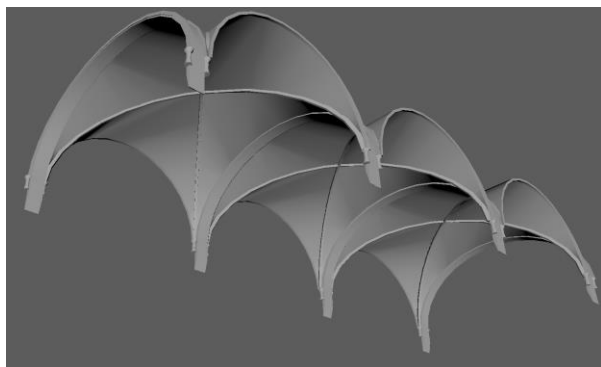


Figur 9: Nära komplett modell av Gudhems klosterkyrka i Maya

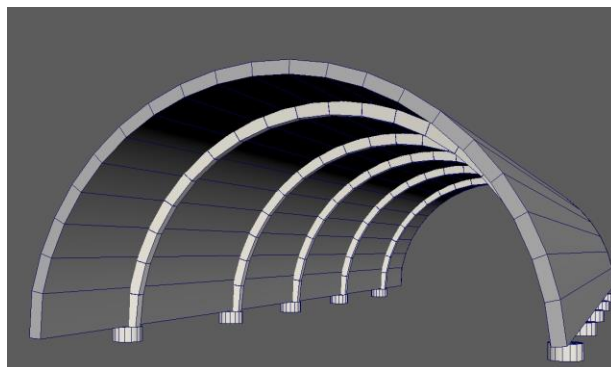
När höjden av väggar bestämts, fönster placerats och även vissa detaljer såsom ingångar skapats, så placerades ett tak på byggnaden. Återigen stod Varnhem som inspirationskälla, men taket är enbart en uppskattning. Inga mätningar eller liknande har utförts, och därför är takets utformning väldigt osäkert. Taket kom helt enkelt att naturligt följa väggarnas konstruktion tillsammans med den höjd som uppskattades från Varnhem. Resultatet av arbetet illustreras i figur 13.

Bland det sista modelleringsarbetet som utfördes var skapandet av kryssribbvalv och tunnvalv. Kryssribbvalv skapades genom att skapa två något äggformade bågar som lades i ett kryss och sedan skapade ett fyllnadsmaterial till dessa. Det här steget upptog mycket tid, då det var problematiskt att ordna korrekt ljussättning.

Tunnvalv skapades genom att återskapa den rekonstruerade valvpelare som finns kvar i Gudhem. Pelaren kopierades sedan och ett valv skapades till att matcha dess form. Problemet var att det inte går att veta hur många pelare som fanns på plats. Istället skapades ett antal av rent estetiska skäl och de markeras som osäkra, med undantag från den som finns kvar på plats.



Figur 14: Kryssribbvalv i Maya



Figur 15: Tunnvalv i Maya

2.5.1 Versioner av modellen

I vanliga fall skapas texturer till modeller, vilket ger modellen korrekt utseende och färgsättning. På grund av de förseningar som skedde i arbetet, fanns det inte tid till att skapa några texturer. Istället skapades en väldigt simpel färgsättning av rekonstruktionen. I Maya får allt som skapas ett grundläggande utseende i ett grått material: Lambert. Det gör att utan några texturer så flyter allt lätt samman och detaljer försvinner. Därför valdes färger ut för att skapa kontraster, vilka inspirerades av material som ofta förekommer i kyrkor. Ursprungligen användes en beige sandstensfärg till kyrkans exteriör, svart till taket och vitt till rekonstruktionens insida som skall påminna om kalkning. Exteriören kom sedan att ändras även den till en vit färg, då sandstensfärgen gjorde att detaljer försvann i Unity. Det förklarades för testarna av rekonstruktionen att dessa färger var rent påhittade och enbart var där för att göra det lättare att se. Det var viktigt att de skulle vara medvetna om att färgsättningen var rent påhitt och att de inte skulle missledas att tro att det var faktabaserat.

Dörrar är inte implementerade överhuvudtaget på grund av att det skulle kräva visst programmeringsarbete och kunskap att skapa dörrar som går att öppna och stänga, vilket författaren saknar. Därför finns enbart dörröppningar så att användaren kan röra sig fritt i rekonstruktionen. De släpper in mer ljus i byggnaden än vad som troligen skett på plats, vilket är något som kan påverka hur testarna uppfattar platsen och dess autenticitet. Tyvärr var det inget som gick att åtgärda.

Denna rekonstruktion har helt valt att utesluta den grav som tillhört drottning Katarina och även de mer detaljerade bitar av dekor som hittats på platsen eller på andra delar i Sverige. Anledningen till det är att dessa delar skulle kräva för mycket tid att återskapa. De är väldigt detaljerade och Katarinas grav skulle uppskattningsvis ta två till tre veckor att återskapa på ett sätt som gör den rättvisa. Likaså de många mindre detaljer som finns kvar med ansikten, blad och liknande detaljer (Roth 1973 s. 33 ff). Även detaljer såsom små nischer och en vattenfont som skall vara en del av den mest nordöstra pelaren har inte återskapats. Det är olyckligt att tiden inte fanns till detta, då dessa mindre detaljer skulle hjälpa platsen att

kännas levande och genom det mer ”verklig”. Det är en av de många aspekter som skulle kunna vara en del av ett framtida mer utförligt arbete på plats i Gudhem. Utöver tidsåtgången prioriterades det även bort på grund av att fokus för projekt är att förmedla osäkerheten av rekonstruktioner och dessa detaljer bidrar väldigt lite till området.

Vid detta stadiet i arbetet skapades det färgkodssystem som användes för att symbolisera olika grader av osäkerhet i rekonstruktioner. Fem färger valdes ut till att representera en ”osäkerhetsskala”: gröna nyanser till gult och slutligen till rött. Mörkgrön symboliserar mest säker och ljusgrönt symboliserar en mycket trolig konstruktion (de essentiella delarna av konstruktionen men som inte finns kvar). Gult visar delar som troligen har existerat men som det inte finns några rester kvar av i ruinen eller hos avbildningar. Istället kommer informationen från andra platser med liknande konstruktioner, exempelvis Varnhems kloster. Det följs av orange som är delar av konstruktionen som troligen fanns på platsen, men hur de har sett ut, vilket material de var gjorda av och var de var placerade är osäkert. Exempel på det är den trappa som leder från dormitoriet till kyrkan. Trappan har högst troligen existerat men dess utformning, material såsom sten eller trä och dess exakta position är osäkert. Slutligen finns röda områden som symboliserar mycket osäker eller påhittad information. Det handlar om de delar som det inte finns något som helst bevis för att de har existerat i ruinen på Gudhem, men som existerar i andra cistercienserkloster. Exempel är kryssribbvalv och rosfönster. Slutligen har även alla fönster markerats med rött vilket kan vara något missvisande då dess utformning är baserat på fynd från Gudhem, men det är inte känt hur stora dessa fönster var, om de varierade i storlek, dess placering och antal. Därför valdes rött att användas till fönster. Även om nu i efterhand så hade orange varit en bättre färgsättning på dessa. Taket fick förbli svart då det blev väldigt jobbigt att se på när det var rödfärgat. Se figur 16 nedan för exempel på hur färgsystemet har använts.



Figur 16: Färgkodad version av rekonstruktionen i Maya

En sista version som utfördes av rekonstruktion är en då allt material gjorts genomskinligt. Det gjordes för att modellen senare i Unity kommer att placeras över 3D dokumentation av ruinen från Gudhem och genom detta låta användaren enkelt se vilka delar som är rekonstruerade och vilka som har baserats på ruinen.



Figur 17: Genomskinlig modell över 3D dokumentationen i Unity

2.6 Arbetet i Unity

När de tre olika rekonstruktionerna färdigställts i Maya förflyttades arbetet istället till Unity. Arbetet som skall utföras i spelmotorn är att skapa möjligheten att röra sig i en 3D värld genom en förstapersons vy och skapa en miljö att placera rekonstruktionen i. Första delen i arbetet var att skapa en värld som användaren rör sig i. Den beslutades att hållas mycket simpel av två orsaker. Den främsta anledningen var det mycket återkommande temat om att spara tid. Världen hölls också simpel för att inte ta bort fokus från rekonstruktionen.

Därför skapades ett plan som användaren rör sig på. Höjdskillnader skapades i terrängen för att inte se för monoton ut men ingen större tid lades ned på det. En grästextur som finns inbyggt i Unity användes för att ge lite liv till marken och en liten mängd träd placerades ut kring den plats där rekonstruktionen kommer att placeras. Slutligen placerades en ljuskälla ut som skall representera solljus, och som placerades ut i söderläge. Därefter placerades först den 3D dokumenterade ruinen ut på platsen och dess storlek anpassades i förhållande till användarens avtar, som alltid är 180 cm lång. Därefter var det nödvändigt att anpassa den närliggande marknivån så att de på ett ungefär stämmer överens med den marknivå som finns i Gudhem. Det var nödvändigt eftersom delar av ruinen inte skall "sväva" eller vara sänkt under marken.

När det väl hade färdigställts placerades de övriga tre versionerna av rekonstruktionen ovanpå 3D dokumentationen. Deras storlek anpassades så att samma skala användes på alla tre rekonstruktionerna och deras placering i världen är densamma. Slutligen placerades en stengolvs liknande textur i kyrkan av rent estetiska skäl. På plats i Gudhem går det att se att kyrkan har haft ett stengolv, men det gick inte att dokumentera på grund av snön. Därför fick stentexturen användas som en representation av det faktiska golvet. Även om dess utseende inte stämmer överens med vad som faktiskt finns på platsen så ger det en indikation om hur det har sett ut, vilket ger ett bättre intryck och mer autenticitet än att använda en grästextur.

När världen väl utformats och allt har placerats ut på dess rätta plats var det dags att faktiskt ge användaren en chans att röra sig i och interagera med världen. Lyckligtvis är det mycket simpelt att skapa den kamera och de inställningar som tillåter rörelser, då dessa finns som moduler färdiga i Unity som kan placeras ut. Nästa steg var att se till att användaren inte kan gå igenom väggar och att platser, såsom trappor fungerar som tänkt. När en modell importerats så får den ingen "kollision" eller "hitbox" per automatik. Det får skapas med hjälp av Unity så att dessa föremål blir solida och därmed går att interagera med. Arbetet påbörjades men kom inte att färdigställas på grund av tidsbrist. Vissa pelare och trappor var solida men generellt var det möjligt att gå igenom väggar.

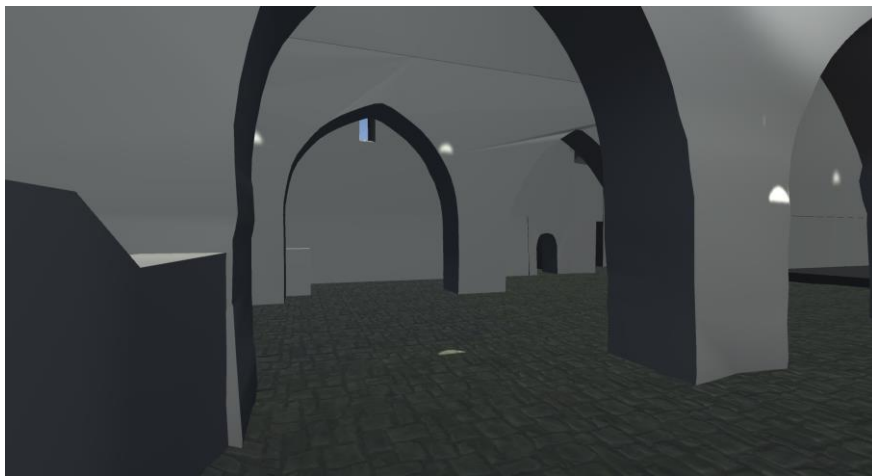
Därefter fortsatte arbetet med det mest tidskrävande och kunskapskrävande delen av utvecklingen av applikationen i Unity. När användaren klickar på vänster musknapp eller en annan förutbestämd knapp så bestäms vilken rekonstruktion som visas på skärmen. När applikationen startas syns 3D dokumentationen, men klickar användaren en gång till tas den bort och istället går det att se rekonstruktionen. Klickas det en gång till, så syns den färgkodade rekonstruktionen och klickas det en sista gång syns den genomskinliga modellen lagt ovanpå 3D dokumentationen. Klickas de igen börjar det om från början. Detta går att göra oavsett var användaren befinner sig i världen. Att skapa en funktion kräver vissa programmeringskunskaper och därför kom författaren att ta hjälp av en vän som är programmerare till yrket, då författarens egna kunskap om programmering är ytterst begränsad.

När detta jobb utförts var nästa steg att felsöka applikationen och hitta eventuella misstag. Tack vare att det är möjligt att gå runt i modellerna i förstapersons vy, så är det nu möjligt att komma närmare och granska modellen på ett tydligare sätt än i Maya. Skarvar som ser mycket små ut i Maya kan se gigantiska ut i Unity. Därför åtgärdades de största av dessa problemen, men många mindre problem kvarstår. Det viktiga är att inga krascher uppstår vilket inte skedde. Testningen av applikationen på arbetsdatorn som beskrivits visar inga som helst prestandaproblem av modellen. Under testningen med VR hårdvaran uppstod inga större prestandaproblem. Det var betydligt långsammare än arbetsdatorn men i det stora hela fungerade det bra.

Arbetet i Unity gick väldigt fort då enbart ett fåtal funktioner skapades. Om mer tid hade funnits hade mer arbete utförts i Unity, exempelvis för att skapa dörrar som nämndes tidigare. Även bättre ljussättning, med utplacerade artificiella ljuskällor i ruinen såsom stearinljus tillsammans med många mindre detaljer hade kunnat göras för att skapa bättre inlevelse i modellen.



Figur 18: Bild från VR applikationen som visar 3D dokumenteringen i Unity



Figur 19: Bild från VR applikationen som visar 3D rekonstruktionen i Unity



Figur 20: Bild från VR applikationen som visar 3D rekonstruktionen med färgkodning i Unity



Figur 21: Bild från VR applikationen som visar 3D rekonstruktionen över 3D dokumentationen i Unity

2.7 Testning av applikationen

När rekonstruktionen färdigställts kvarstod att testa applikationen i större skala. Tester utfördes den 13/5 2018 i medielabbet tillhörande institutionen för kulturvård vid Göteborgs Universitet. Fem frivilliga testare medverkade. Två var medverkande från samma kurs och tre övriga från andra delar av samhället med varierande former av utbildningar. Försök utfördes att hitta personer med varierande bakgrund och med olika kunskapsnivåer inom området. Med det sagt är gruppen förhållandevis monoton i ålder då alla medverkande är mellan cirka 20–35 års ålder. Det hade varit att föredra att haft en större spridning i ålder och bakgrund för att få en bättre bild av hur olika personer upplever applikationen. Fem personer är också en alldeles för liten testgrupp för att med säkerhet fastställa ett resultat. Men förhoppningen är att testningen utförd av dessa fem personer skall kunna ge en indikation av ett resultat som sedan går att utvärdera och diskutera vidare.

Testet utfördes genom att testarna presenterades med hårdvaran i form av ett Oculus Rift VR headset. En kort genomgång utfördes om hur det fungerar. Hur det tar på och av sig det och vilka kontroller som används för att röra sig och interagera med världen. Även en kortare genomgång hölls om vilka metoder de kan använda sig av för att förminska effekten av den yrsel som kan uppkomma vid användning av VR. Hur det är viktigt att kolla med huvudet åt den riktning de väljer att förflytta sig till, utföra små rörelser med mera. Testarna erbjöds även möjligheten att låta författaren styra dem framåt och de får berätta vart de ville röra sig. Det gör det möjligt att låta testaren blunda medan en förflyttning sker, vilket i sin tur tar bort all form av yrsel som kan uppstå men ger användaren minst frihet.

Utöver det var målsättningen att ge så få instruktioner och information som möjligt till testarna. Den information de fick om projektet och applikationen var att dess tema var osäkerhet bland rekonstruktioner. De fick även en kort genomgång av kontexten för arbetet. Det finns inte heller någon form av instruktion eller text i applikationen. Det i syftet att försöka påverka testarna så lite som möjligt och att få de att gå in med ett öppet sinne. Testarna fick ställa frågor om det var något de inte förstod eller undrade om Gudhem. Varje testare fick en maximal tid på 10 minuter att använda applikationen. Under tiden fick de göra precis vad de själva ville. De fick inga som helst anvisningar och de fick själva avsluta innan deras 10 minuter passerat om de så ville. Testarna som inte utförde testning utan väntade på deras egna tur var separerade från den person som testade applikationen för att undvika yttre påverkan på personen som testar applikationen. Anledning till det var att personer ofta ser

väldigt lustig ut när de prover VR för första gången, därför var det en bra idé att separera testarna så de inte skämdes och det inte påverkade deras upplevelse. När en testare avslutat applikationen får de fylla i ett frågeformulär om deras upplevelse. Frågorna och svaren går att läsa i kapitlet 3 ”Svar och utvärdering av tester”.

För att skapa data att jämföra resultatet av granskningen utfördes ytterligare ett test med hjälp av utomstående. Totalt svarade fem personer på en enkät med tillhörande text. Syftet med texten var att förmedla samma information som försöks förmedlas i VR applikationen om osäkerhet kring rekonstruktioner samt information om Gudhems kloster. Texten är skriven på ett sådant sätt som tillsammans med bilder utnyttjar de fördelar som författaren anser finns med text som media. Jämfört med applikationen är det mycket lättare att förmedla en exakt mening i textform samt att tillåta diskussion i mer detalj. Nackdelen är att det blir desto mer abstrakt i textformat än vad som går att se via rekonstruktionen.

Att visa upp en bild på en rekonstruktion av en plats och sedan försöka med enbart ord kort beskriva vad som är baserat på fakta och vad som är tolkning blir snabbt komplicerat i textform. Det kräver mycket text som inte nödvändigtvis är speciellt roligt att faktiskt läsa. Att istället kunna visa information grafiskt utan ett enda ord är författarens åsikt ett av det bästa sättet att förmedla denna information. Framförallt när informationen är riktad till allmänheten. Inom akademien behövs den akademiska texten och dess förmåga att beskriva saker i högdetalj men att få informationen att nå fram till en tolvåring eller sjuttioåring kanske inte lätt. Författaren anser det då vara nödvändigt att hitta sätt som kan förmedla så mycket av den informationen som möjligt på ett sätt som inte kräver lika mycket av den som tar del av den.

2.8 Reflektioner om skapandet av rekonstruktionen

Att skapa en rekonstruktion anser författaren vara ett av de bästa sätten för skaparen att få ökad insikt av en plats. När varje millimeter av en yta måste utforskas, analyseras och sedan konstrueras bildas enorma mängder data. Det som under detta arbete slog hårdast var hur fel de antaganden som skapades i inledningen av projektet visade sig vara. Hur mycket uppfattningen om platsen kom att ändras och vad som är viktigast att representera. Framför allt kom författarens åsikt om vad som kan ses som autentiskt att förändras under arbetets gång. Det var nästintill naivt att tro det möjligt att skapa en autentisk rekonstruktion som en så exakt replik av den kyrka som en gång stod i Gudhem. Med det underlag som finns om platsen är det är fysisk omöjlighet att utföra det, även om så ofta är fallet med ruiner. Gudhem som plats är olyckligtvis väldigt säregen som inte lämpar sig väl till att utföra en rekonstruktion som söker att återskapa en 100% kopia av en plats, samt att det finns väldigt få avbildningar av platsen.

Många kloster inom cistercienserorden följer en viss utformning som är förhållandevis enkel att återskapa då det finns flera fortfarande existerande exempel av samma typ av arkitektur (Leroux-Dhuys 2001 s. 52 ff). Även om det självklart finns skillnader mellan byggnader av samma typ så finns en generell utformning. Problemet med Gudhem är de expansioner som skett av kyrkan och den något oortodoxa formgivningen av både kyrkan och dess kringliggande kloster haft. Den ursprungliga gårdskyrkan som fanns på plats vid Gudhem hade en simpel basilikakonstruktion som skulle varit betydligt lättare att återskapa (Roth 1973 s. 21 ff), detta då den följer en typisk form av konstruktion med ett mittskepp flankerat av två mindre skepp tillsammans med ett korsskepp som bildar den typiska

basilikakonstruktionen. Den expansion som skedde i Gudhem har skapat en konstruktion som är väldigt osymmetrisk, något som verkar vara ovanligt vid utformning av klosterkyrkor. Det finns ofta små detaljer som är osymmetriska men i Gudhem är exempelvis korsskeppet osymmetrisk, om det ens är möjligt att kalla det ett korsskepp. Det tillsammans med diverse andra mindre påverkande detaljer skapar ett väldigt unikt utseende av kyrkan. Något som kan tyckas vara väldigt intressant i sig men det ställer till problem vid rekonstruktionen då det inte finns exemplar av liknande byggnader att granska. Istället blir det då nödvändigt att basera allt mer av rekonstruktionen på det material som återfinns på platsen. Det i sin tur skapar en mindre detaljerad rekonstruktion där ”artistisk frihet” fått brukats till allt större utsträckning. Det kanske är något missledande att kalla det för frihet då det fortfarande är en stor mängd insamlade data bakom de mer artistiska besluten då det fortfarande skall stämma överens med hur de kyrkorna konstruerades. Vilken stil som användes under den aktuella perioden? Existerade utformningen i andra kloster tillhörande cistercienserorden? Fanns materialet tillgängligt i Gudhem och fanns kunskapen att utföra den typen av arbete och så vidare.

Vidare fanns en mängd beslut som fick tas tidigt i skapandet utav rekonstruktionen som påverkade dess resultat. Problemet med väder som inte tillät ny fotografering på platsen tvingade författaren att istället använda äldre fotografier av sämre kvalitet från platsen. Vilket i sin tur ledde till en 3D modell av lägre kvalitet. Bristen på tillräckligt stark hårdvara under skapandet av 3D dokumentationen vilket enbart tillät att använda medium inställningar kom även det att leda till ett slutresultat med mindre detalj än önskat. Detta tillsammans men det största faktorn som påverkade detta projekt, bristen på tid, ledde fram till att många förenklingar tvingades att utföras. Utöver det fanns inte heller tiden att skapa en textur till modellen. Utan dessa åtgärder hade det inte varit möjligt att utföra arbetet så de var ett nödvändigt ont.

Denna undersökning har kommit att ge författaren ny insikt i begreppet autenticitet och har problematiserat begreppet ytterligare. Det har gett insikten att vad som anses vara autentiskt varierar från fall till fall. När det finns ett gott underlagsmaterial är det förhållandevis enkelt att skapa en korrekt rekonstruktion. Författaren anser att ju mer information och lämningar det finns kvar på en plats, desto större krav på vad som kan kallas autentiskt. I fallet med Gudhem och liknande projekt sänks ribban för vad som kan förväntas kallas för autentiskt.

Som tidigare nämnt är det inte möjligt att återskapa exakt hur Gudhem har sett ut. Det är möjligt att skapa en ungefärlig bild av hur det sett ut men det går aldrig att fastställa vad som är 100% korrekt. Det går att se på de olika illustrationer och rekonstruktioner som gjorts av platsen att alla skiljer sig från varandra i frågor såsom takhöjd, material för taket, färgsättning och så vidare. Men utförs en korrekt insamling av data som tidigare beskrivits är det fortfarande möjligt att lyfta fram en rekonstruktion som kan ge en förhållandevis detaljerad bild av hur platsen kan ha sett ut. ”Närmare” sanningen” än så kommer det inte vara möjligt att komma. Med det sagt finns det betydligt mer data att samla in än vad som utförts under undersökningen. Inför ett större arbete om platsen skulle det vara nödvändigt att besöka Sundholmens slott och se på de stendetaljer som förts dit från Gudhem. Samt de andra kända delar av Gudhems dekor som finns omkring i Sverige (Roth 1973 s. 33 ff). Med hjälp av det skulle en större och mer korrekt bild om kyrkans dekor gå att skapa. Något som nästan är helt uteslutet ur rekonstruktionen.

Eventuell skulle en undersökning om vilka som arbetat med att konstruera expansionen av kyrkan kunna kartläggas och se om de arbetat på andra platser i Sverige eller utomlands. Deras arbete därifrån skulle då kunna ge värdefull information som går att använda till

rekonstruktionen av Gudhem. Det skulle skapa en mer detaljerad bild av Gudhem och den skulle eftersträva att bli mer autentisk. Rekonstruktionen skulle fortfarande bestå av många mer eller mindre kvalificerade gissningar då det finns för få avbildningar av platsen. Författaren anser trots detta att den rekonstruktion som skapas är autentisk, då det skulle bli det närmsta som är möjligt komma originalet och fångar känslan av platsen. Den kommer aldrig att stämma överens lika bra med verkligheten som är möjligt med exempelvis rekonstruktioner av Colosseum då mer återstår av ruinen och platsen är mycket väldokumenterad. Skulle en rekonstruktion utföras av Colosseum och hålla samma nivå som den som utförts i Gudhem projektet så skulle författaren inte välja att kalla den autentisk. Detta för att det finns så mycket större möjligheter att skapa en rekonstruktion som stämmer överens med hur den faktiskt såg ut. Samtidigt går det att hävda att en modell i samma klass som Gudhem är korrekt om målet för rekonstruktion skulle vara att enbart skulle vara att återskapa Colosseums generella utformning. Resultatet skulle kunna vara en väldigt simpel modell som fortfarande är autentisk. Autenticitet är ett otroligt komplext ämne som går att vrida och vända på i all oändlighet, samtidigt som det är ett väldigt personligt begrepp. Varje person kan ha sin egen vy av vad som är autentiskt.



Figur 22: Färdig modell i Unity

2.9 Cell-shading

En tanke som trädde fram allt mer under arbetet var hur autenticitet går att visualisera med hjälp av alternativa grafiska metoder. Kanske är det så att mycket av de problem som skapas med rekonstruktioner, samt hur allmänheten inte uppfattar den problematik som finns rekonstruktioner är på grund av svårigheter att avgöra vad som faktiskt är fakta och vad som är kvalificerade gissningar, som går att se i kommande kapitel. Det kan möjligen härröras från den grafiska stilen som används för att förmedla kunskapen. Det vill säga att de flesta fall av rekonstruktioner författaren beskådat försöker skapa en fotorealistisk modell. Huvudsakligen inom arbeten utförda i 3D, illustrationer "lider" inte av det problemet utan kan ha en mer tydlig tecknad stil. När rekonstruktioner skapas i syftet av att vara fotorealistiskt kan det vara så att personer som inte är insatta i ämnet kan ta det som en

”sanning”. I jämförelse med en tydligt tecknad illustration av samma plats. Det påståendet är inte baserat på någon fakta utan är ren spekulatation och är ett fenomen författaren har observerat. En eventuell lösning till det kan vara att använda cell-shading. Cell-shading är ett sätt att få 3D modeller att se ”tecknade” ut och ger ett mer platt utseende likt en bild. De kan fortfarande vara mycket detaljrika och förmedla mycket information men de har en tydlig tecknad stil. Min hypotes är att detta kan få personer som inte är insatta i ämnet att ändå ifrågasätta vad de ser, då en tecknad stil ter sig något onaturligt. Som ett exempel: Om en testgrupp visades bilder från Disneys frost skulle de inte ha något problem att urskilja att vad de ser inte är fakta. Skulle de istället presenteras med bilder från TV serie Rome som återskapat Rom på ett betydligt mer ”verkligt” skulle det nog bli betydligt svårare att avgöra. Detta kan vara något som är lämpligt att utforska i ett framtida arbete.

3 Svar och utvärdering av tester

Här presenteras de frågor och svar som ställdes till testarna av VR applikationen och den text som skrevs om Gudhem. Frågorna presenteras först och följs sedan av en sammanställning och diskussion om de svar som gavs. Svaren finns tillgängliga online att läsa.

Frågorna som ställdes till testarna av VR applikationen var följande:

1. Vad anser du denna rekonstruktion sökte förmedla?
2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?
3. Anser du att något kan förbättras?
4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, den ”normala”, den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?
5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?
6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användare perspektiv?

Frågorna var utformade att vara betydligt mer direkta än de som ställdes till läsarna av testundersökningen. Anledningen till detta är för att få en tydligare utvärdering av applikationen och hur den upplevdes av testarna. Likt den tidigare undersökningen ställdes inga krav på testarna om hur mycket de behövde skriva eller hur utförligt deras svar behövde vara. Med det sagt tog sig testarna tiden att ge mycket utförliga svar, något som verkligen uppskattades. Svaren gavs i pappersformat och testarna ombads att inte skriva namn. Det i syftet att förhoppningsvis få mer ärliga svar. Det hade inte varit ett lika stort problem om testarna inte kände författaren personligen men majoriteten av de testare som ställde upp har någon form av relation till författaren. De frågor som ställdes till texten var följande:

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut?
2. Tycker du det är ett problem?
3. Tycker du att texten var underhållande att läsa?
4. Lärde du dig något utav texten?
5. Hur tycker du problem med osäkra fakta kan illustreras i bild?

Frågorna försökte utformas på ett sådant sätt att det uppmuntrar testarna att reflektera över texten. Inga krav ställdes på de som svarade på blanketten om hur utförliga svaren behövde vara eller hur långa svaren skulle vara. Därför kom svaren att variera väldigt i dess utförlighet. Frågorna skickades ut till cirka 15 personer. Utav dessa kom 5 personer att svara.

3.1 Testning av VR applikation 13/4 2018: Svar och dess utvärdering

Testningen av applikationen utfördes som tidigare nämnt i Medielabbet tillhörande institutionen för kulturvård. Installationen av applikation på testdatorn gick helt utan problem. Det enda problem som uppstod i samband med testningen var att den kontroll som fanns på plats för att styra hade slut på batteri. Istället fick mus och tangentbord användas av testarna. När alla testare anlant gavs de en kortare genomgång av vad som skulle hända och hur allt går till. De fick råd om hur de kan undvika att bli illamående under testning. De fick även en förklaring vad huvudtemat av testningen var utan att gå in för mycket i detalj.

Tanken var att testarna skulle få lika mycket information som en eventuell museibesökaren skulle få ifall denna applikation fanns på plats.

Förklaringen var att de skulle få besöka Gudhems kloster i en virtuell miljö och att temat på applikationen var förmedling av osäkerhet. Sedan besvarades eventuella frågor de hade när de utförde testningen. Testarna fick vara i testrummet en och en med författaren. De gavs en förklaring om hur kontrollerna fungerade och snabb förklaring om vad det var de såg på. Utöver det fick testarna göra precis vad de själva ville med sin tid. Något som överraskade var hur länge rekonstruktionen höll deras intresse. De hade fått ungefär 10 minuter var att testa applikationen men författaren förväntade att de flesta skulle tröttna efter 5 minuter, då rekonstruktionen är väldigt simpel och att yrsel kan få dem att vilja avsluta. Så var inte fallet utan alla utnyttjade all sin tid och efteråt när all testning var klar kom vissa att prova igen.

Ingen av testarna hade tidigare använt sig av VR utrustning och därför var det något överväldigande för vissa av de. De uttryckte i efterhand att det var svårt att få ner hur de upplevt det hela på papper då det var så mycket sinnesintryck samtidigt. Därför kom även viss diskussion att ske utöver de svar de skrev ner efter testning, då de kände att det hade mer att säga som var svårt att uttrycka i skrift. De samtalen kommer att behandlas sist i detta stycke. Utav de fem deltagarna var det enbart en som hade ett större problem med yrsel, men den var fortfarande på en sådan nivå att det var hanterbart under testningen. Det kan även berott på att personen hade ett synfel vilket gjorde det svårt att få skärpa i VR utrustningen vilket troligen bidrog till yrsel.

Det som följer är en sammanslagning och förenkling av de svar de givit på de olika frågorna, deras exakta svar finns att hämta på följande adress och är texterna med namnet testsvar:

<https://www.dropbox.com/sh/lt8j25itzl0i4az/AAAMEkBZXyWFQT0PNbB8FhCza?dl=0>.

Den första frågan som ställdes till testarna var:

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

Svaren på frågan var i stora drag väldigt lika varandra. Samtliga svarade att syftet var att låta användaren besöka en plats som inte längre finns kvar och genom detta uppleva plats som den en gång var. Att ges chansen att se kyrkan och dess arkitektur i Gudhem som den såg ut när det fortfarande användes.

En testare som nämnde förmågan att öka tillgängligheten till platsen för personer som inte kan besöka platsen på grund av exempelvis sjukdom.

Två av testarna var inne på det syfte som författaren hoppades skulle nå fram till testarna. De svårigheter och osäkerheter som finns vid skapandet av rekonstruktioner och de fakta som utgör dess underlag. Olyckligtvis nådde syftet som applikationen skapades för inte alla testarna och kan därför ses som ett litet misslyckande att mindre än hälften av testarna uppfattade detta. Förhoppningen var svar som berörde representation hur osäkerhet kan visas på olika vis.

Givetvis var de anledningar som testarna lyfte fram en del av projektets mål. Att skapa ökad tillgång till platsen och presentera en bild av hur kyrkan såg ut när den fortfarande användes. Det kan vara nödvändigt att återkomma till denna fråga i ett framtida projekt och försöka utforma det på ett annat sätt och se om det är möjligt att nå fram med rätt syfte. Med det sagt uppfattades det som att alla testare var mycket analyserande av vad de såg. Uppfattningen av testarna var att inte någon gick därifrån med uppfattningen av vad de just sett var den

absoluta sanningen. De förstod att det var en tolkning av platsen och skulle inte tolkas som den enda sanningen. Däremot visade resultatet att alla testare bildade sin egen uppfattning av vad som försökte förmedlas. En tankeprocess sattes igång och de kom att bilda egen ny kunskap om applikationen på egen hand.

Hur det egentliga syftet skall lyftas fram och bli mer tydligt är problematiskt genom enbart grafiska medel. Istället kan det vara nödvändigt att mer handfast förmedla det genom text eller tal. Om det utförs kan temat med osäkerhet presenteras tidigt kan möjligtvis användarna föra med sig detta genom hela upplevelsen och vara mer uppmärksamma om problemet.

2. Anser du att det var en underhållande uppleves? Varför/varför inte?

Även här var svaren lika varandra. Alla som testade fann att det var underhållande eller mycket underhållande att använda sig av applikationen. Flera testare såg en stor potential in VR som en plattform för förmedling, då den ger perspektiv som inte går att få på ett annat sätt och som är väldigt roligt att använda sig av. Det var väldigt roligt att få röra sig fritt på platsen och känslan av att det kändes "som på riktigt!". En testare nämnde även att hen fann det extra roligt då hen besökt den faktiska platsen och det var roligt att se den på ett helt nytt sätt. Framför allt att få en uppfattning av rymden som fanns i kyrkan, något som var svårt att uppfatta i ruinen på plats.

Denna aspekt av applikationen var en stor framgång. Alla testare verkade ha det mycket roligt. Vissa trotsade illamående för att kunna fortsätta då de fann det både roligt och intressant. Även om den aspekten inte berör vare sig inläringen eller förmedling av platsen anser författaren att underhållnings värdet är bland det viktigaste med projektet. Om inte användaren finner upplevelsen rolig så kommer de inte fortsätta eller vilja utföra den överhuvudtaget. Personligen anser författaren att det är betydligt lättare att lära sig och ta in ny information om någonting som är roligt, något som troligen gäller de flesta. Applikationen skall inte ses som något enbart ämnat som underhållning, men det är en viktig del av den.

Det främsta argumentet för vad testarna såg som roligt som tre av fem av de besvarande skrev var chansen att se platsen återuppbyggd och genom det få en uppfattning om hur den såg ut. Det vill säga att de moment som var underhållande var inte den information som förmedlades i form av presentationer av osäkerhet utan hur platsen kan ha sett ut. Skulle enbart de versioner av modellen presenteras som visar osäkerhet skulle troligen applikationen uppfattas som mindre rolig. Det är däremot svårt att säga om det nödvändigtvis är negativt. Om enbart de problematiserade versionerna visas kanske dess syfte skulle bli allt mer tydligt och genom det kan applikationen bli mer fokuserad. Det skulle därför vara nödvändigt att utföra fler tester där två grupper som presenteras olika former av applikationen, exempelvis en med enbart de problematiserade versionerna och en med den applikation som använts i detta test. Genom detta skulle det vara möjligt att ge ett tydligare svar på om det skulle kunna hjälpa att göra applikationen mindre "rolig" och mer fokuserade på problematiseringen av ämnet eller om detta snarare förstör upplevelsen och skulle skapa en sämre grund för att sprida kunskap.

Det är ett olyckligt tema genom resultatet av denna uppsats att komma fram till att fler tester behövs utföras. Förmedling är komplext och det är enbart möjligt att mäta dess resultat genom tester. Förhoppningen är att detta arbete kan ge vissa indikationer om vad som bör utföras närmast för att ge ett mer slutgiltigt resultat.

3. Anser du att något kan förbättras? (Frågan användes även som eventuella förslag)

Av de svar som behandlade vad som kunde förbättras var den klara majoriteten problem som lätt går att lösa. Det var problem som uppstått på grund av att applikationen enbart är en prototyp och därför inte är särskilt välpolerad.

Saker som togs upp var att styrningen var besvärlig med mus och tangentbord. Den ursprungliga idén var att använda en Xbox handkontroll då det är lättare att styra med en sådan kontroll när du inte har möjligheter att se dina händer. Då denna hade slut på batteri så fick mus och tangentbord fungera som tillfällig lösning. Problemet var att då testarna inte såg sina händer så var det lätt att de råkade komma ifrån rätt knappar och behövde hjälp att hitta rätt igen. Det skulle inte vara ett problem vid en mer påkostad produkt då det finns flera alternativ till mus och tangentbord som är bättre lämpade.

Tre av fem av testarna önskade mer polerad grafik, med större detaljrikedom och ljussättning. Även det är ett sådant problem som skulle lösas med mer tid åt rekonstruktionen. Ifall att tiden för rekonstruktionsarbete utökas från att vara 2–3 veckor för hela projektet ökas till 2–10 månader. Som är fallet i många professionella illustrationer så blir det en mycket mer polerat och snyggare rekonstruktion (Westin 2014 s. 144f). Då finns tiden att skapa bättre modeller, ljussättningen och texturer. Det är svårt att finns en gräns hur realistisk en rekonstruktion behöver vara. Är det nödvändigt att skapa en exakt fotorealistisk kopia av platsen? Författaren skulle påstå att det varierar från fall till fall och syftet med rekonstruktionen. Om en rekonstruktion skall uppfattas som autentisk behövs en fotorealistisk modell, men om syftet enbart är att ge en uppfattning om hur det kan ha sett ut eller försöker förmedla en känsla av platsen anser författaren att grafiken inte är av samma vikt. Däremot visar testresultatet att allmänheten inte nödvändigtvis håller med om detta. Detta resultat skall dock inte ses som representativt, i detta projektet var 3D modellen mycket spartansk och modellen kan ha lett fram till det resultatet. Hade modellen istället haft mer detalj och texturer av en mer acceptabel nivå hade möjligen testarna inte kommenterat nödvändigheten av bättre grafiken på samma sätt.

Ljudet av fotstegen från spelarens avatar uppfattas som lite för högljutt och borde sänkas ansåg en testare. Återigen är detta ytterst lätt att tillämpa genom att ge testarna möjligheten att själva välja volymen i hörlurarna.

Ett bra förslag som gavs av en testare var att inkorporera ett sätt att se väderstreck och även moderna landmärken från platsen. Såsom den moderna kyrkan som finns på platsen och den väg som går strax utanför ruinen. Även detta går simpelt att åtgärda och skulle ge mycket för de som besökt platsen i person, då det ger en chans att orientera sig på ett sätt som för närvarande inte finns. Likaså kan en form av kompass vara användbar då mycket av en kyrkas utformning är baserad på väderstreck. Ett annat förslag var att skapa vissa ambient ljud som kunde spelas i bakgrunden. Såsom fågelkvitter utomhus och någon form av munksång i kyrkan. Det var något som planerades att skapas till projektet men fick tas bort på grund av tidsbristen. Inte nödvändigtvis munksång utan då snarare nunnor. Att skapa en sådan ljudbild skulle kunna hjälpa användaren att förflyttas till en annan plats och skapa mer inlevelse. Det skulle då vara intressant att återskapa akustiken platsen, alternativt använda sig av en existerande byggnad av liknande typ och ”låna” dess akustik. Det förslaget skulle kräva mer arbete än de övriga förslagen. Framför allt om akustiken skall återskapas. Det kan vara värt den tidsinvesteringen för att skapa ytterligare en dimension av realism till platsen som skulle sälja känslan av att faktiskt vara på platsen.

Omgivningen omkring rekonstruktionen var i denna version väldigt spartansk och hade inte mycket att se på. En förfrågan av en testare var om det kunde gå att utöka omgivningen och använda sig av höjddata och återskapa formen av området kring Gudhem. Det är ett bra förslag och något som skulle kunna utföras i framtiden. Det kan kombineras med det tidigare förslaget att markera ut moderna landmärken på platsen för att skapa en bild av hur det ser ut idag. Det skulle kunna ställas mot en annan version där moderna byggnader är borttagna och istället visa upp hela klosterkomplexet.

Rekonstruktionen för närvarande hade ingen form av kollision som tidigare nämnts. Det var något som inte uppmärksammades mycket av testarna men en av dem tyckte att det hade varit en bättre upplevelse om väggarna agerar som fasta föremål. Att åtgärda det är inte svårt, det kräver endast tid. I fallet för denna modell skulle två arbetets dagar räcka för att få ett acceptabelt resultat. Förfrågningen visar likt flera tidigare förslag på att en mer realistisk återskapning och miljö av platsen bör utföras. Det verkar som om realism är en central aspekt av vad testarna fann viktig i deras upplevelse, även om det inte berör exakt samma områden av applikationen. Även ämnet realism är ett område som skulle vara lämpligt att undersöka vidare i ett framtida arbete. Applikationen i detta arbete koncentrerade sig på att förmedla osäkerhet och söka att skapa en rekonstruktion som var så lik den kyrka som stått på platsen som möjligt. Väldigt lite tid spenderades på att försöka återskapa en känsla av realism för användaren. Vilken kan behöva fokuseras mer på i framtiden för att skapa en bättre upplevelse för användaren.

Ljussättningen var något som visade sig vara problematiskt i testet, framför allt med den färgade modellen som skulle visa olika grader av säkerställda fakta. Modellen var på sina ställen alldeles för mörk för att kunna urskilja dessa färger där vissa ytor såg svarta ut till färgen. Det var inget som märks av i de testerna utförda utan VR headsetet på arbetsdatorn utan var något som framkom först i VR. Likaså gjorde det att skuggsidan av kyrkan var onaturligt mörk.

Det sista förslaget var att omarbete hur användaren rör sig i världen. Testaren upplevde ett brott mellan hur verklig världen kändes och hur användaren orienterade sig i världen. Önskan var att kunna röra sig mer likt i verkligheten, att fysiskt röra kroppen och genom det röra sig i VR världen. Det går att utföra med hjälp av annan hårdvara, HTC Vive och detta skulle vara att föredra enligt författaren. Det löser även många av de problem som uppkommer med yrsel då det inte uppstår skillnader mellan vad hjärnan ser och vad kroppen gör (Crytek 2016). Problemet med tekniken är den plats som krävs att röra sig på. När en HTC Vive används finns ett antal sensorer som avgränsar ett område exempelvis fyra gånger fyra meter. Användaren rör sig då på den golvytan och sensorerna känner av vart i spelvärlden användaren befinner sig. När användaren närmar sig gränsen till denna yta varnas användaren och de ombeds att använda av en markör där de placerar sig på en annan plats i den virtuella ytan. En elegant lösning till problemet med lite utrymme. Problemet med det är att det kan vara svårt att undvara plats på exempelvis ett museum. Framför allt om flera av dessa VR sets ska finnas tillgängliga. Likaså uppstår möjligheter att obehöriga vandrar in i det området som är ”avspärrat” till att röra sig på och användaren kan krocka med dessa personer. Eller att användaren skadar sig själv eller utrusningen. Metoden kanske inte är lämplig för att användas för ”masskonsumtion” men är den optimala metoden när en mindre mängd publik skall använda sig av den anser författaren. Återigen återkommer önskan om mer realism i applikationen. Likaså erbjuder som tidigare nämnt AR denna möjlighet att fysiskt röra sig i ett rum och utforska platsen. AR går att utföra på plats som i exempelvis ruinen i Gudhem och låta användaren röra sig i den miljön. Men det är även möjligt att göra det i ett rum som har liknande dimensioner. Dock förloras mycket av de fördelar som AR erbjuder genom det

då faktorer så som att kunna se den faktiska platsen, lukter, känsla av väder och vind med mera försvinner. Mycket av de negativa delarna av VR går alltså att kringgå genom AR. Dock till kostnaden av mindre inlevelse, känslan av djup går förlorad och begränsningar i hårdvaran då en PC kan vara betydligt starkare.

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, den ”normala”, den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Denna fråga är vad författaren anser vara den viktigaste i undersökningen då det är nu hela idén kring projektet kan komma att misslyckas. Den populäraste formen av rekonstruktionen var den så kallade ”normala”. Det vill säga modellen som enbart sökte visa hur kyrkan kan ha sett ut, utan att på något sätt söka problematisera rekonstruktionen. Utav testarna ansåg tre av fem att det var den bästa av de olika modellerna. Detta var egentligen föga förvånande då den ”normala” modellen är den som skapar den mest realistiska känslan av att vara på en annan plats och tillåter användaren att förlora sig i en annan plats. Samt att den är väldigt neutral, det finns inte så mycket att ogilla. Denna typ av modell anser författaren alltid skall finnas med vid en rekonstruktion. Den går att se som ett dragplåster för upplevelsen. Förhoppningen är sedan att de övriga typerna av visualisering får igång tankeverksamheten hos besökarna och att de börjar ifråga sätta vad de just har sett. Med det sagt så var svaren mycket olika mellan testarna om vilken modell de föredrog och varför.

Det få antalet testare ställer till med problem då det inte ger tillräckligt med data för att se några tydliga mönster. Hade ett större antal testare använts är det möjligt att ett tydligare mönster uppstått och ett bättre slutgiltigt svar om vilken modell som var ”bäst” kunde ges.

Den genomskinliga modellen var den där åsikter gick mest isär. En testare fann denna form av rekonstruktionen sin absoluta favorit. Medan två av fem tyckte att den var svår att förstå sig på, då de hade svårt att orientera sig. Den som föredrog den genomskinliga modellen skrev att hen uppskattade möjligheten att se den ”äka” ruinen samtidigt som den genomskinliga för att det gav en uppfattning av det som finns idag och hur det kunde sett ut. Andra tyckte att det var svårt att förstå vad som vad var, och att omgivningen flöt samman. Det skulle kunna gå att anpassa genom att göra modellen mindre genomskinlig. Genom att i framtiden testa olika grader av transparens kanske en mer lämplig nivå går att hitta, alternativt låta användaren själv reglera hur genomskinlig modellen är.

Ett förslag gavs som ett alternativ eller ett komplement till den genomskinliga modellen. Idén var att se den genomskinliga kyrkan och den underliggande ruinen från ett fågels perspektiv, för att underlätta att se vad som var vad. Idén skulle gå att modifiera en aning och istället ha modellen på en exempelvis en läsplatta och att då se modellen ur ett fågelperspektiv. Det skulle även vara möjligt att kunna rotera och zooma in och ut. Att skapa en sådan modell skulle ta väldigt lite tid. Genom att ladda upp modellen på exempelvis Sketchfab skulle all denna funktionalitet skapas utan något direkt arbete. Eftersom modellen redan är skapad så skulle den nya funktionen mer eller mindre vara ”gratis”. Författaren anser inte att den skulle ersätta modellen i applikationen utan snarare bidra med ett annat sätt att se på samma information. Det skulle även vara möjligt att skapa ett liknande fågelperspektiv för att de olika modellerna. Det skulle nog inte vara en bra idé att göra det i en VR miljö, då miljön upplevs som så verkligen skulle det snarare vara en mycket otäck upplevelse att sväva ovanför ruinen. Det skulle vara svårt att fokusera på vad som presenterar framför ögonen om en konstant rädsla för att falla är närvarande.

Den färgade modellen var den minst populära, inte nödvändigtvis för att den var dålig utan för att de andra var mer intressanta. En testare fann denna modell överstimulerande och svår

att ta till sig. En annan fann att den tog bort för mycket av känslan som de övriga gav. En testare fann det mycket intressant att se de olika graderna av osäkerhet i rekonstruktionen genom den färgade modellen och att det var ett bra sätt att uppmäna till att vara källkritisk. Samma testare fann sig dock bäst i den normala versionen då den var roligast att se, men att alla de olika versionerna bidrog till helheten. Värt att nämna är två problem med den färgkodade modellen kom att uppstå under testningen. Det första problemet var det tidigare nämnda att modellen var mycket mörk, betydligt mörkare än vad den var under testning. Det gjorde att det var mycket svårt att urskilja de olika färgerna från varandra och vissa områden såg enbart svarta ut. I en framtida version skulle det vara en bättre idé att ta bort den realistiska ljussättningen av modellen. Istället skulle det vara lämpligt att låta den var helt fri från skuggor med stark belysning så att det tydligt går att se de olika färgerna.

Det andra problemet var bristen på ett grafiskt användargränssnitt i den virtuella världen där information kunde förmedlats. Även om målsättningen för projektet var att förmedla information genom grafiska medel så är det nödvändigt med någon form av användargränssnitt. Framför allt med den färgade modellen. Allt som behövs är en förklaring om vad de olika färgerna står för. Nu under dessa tester var det nödvändigt att förklara vad de olika färgerna stod för. Testarna förstod på ett ungefär vad de betydde men lite extra information för att förstå färgerna. Det kan vara skönt som användare att få en bekräftelse att veta om informationen de uppfattats är korrekt. Så även om de tror att färgerna betyder olika grad av osäkerhet så behöver de få det bekräftat.

En testare ansåg att alla de olika versionerna komplimenterade varandra och kunde inte namnge en favorit. Istället föredrog hen att växla mycket mellan alla de olika versionerna.

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

Svaren på denna fråga var mycket positiva. Alla tillfrågade skulle vilja se mer användning av tekniken inom museiverksamhet eller liknande verksamheter. Metoden sågs som ett bra sätt att komplettera ett besök på platsen eller ett sätt att besöka platsen för de som inte har möjligheten att göra det i person. Det var ett bra sätt att ge ”döda ruiner” mer liv. En testare skrev följande:

Jag tycker att den här typen av teknik och upplevelse bidrar med ett nytt perspektiv, nya tankar och idéer som jag anser saknas i en majoritet av de museer jag tidigare besökt som presenterar liknande saker.

(Testare två 2018)

Bland testarna fanns alltså ett stort intresse för mer av denna typ av applikationer och de såg stora möjligheter för dess användning inom förmedling. Det poängterades dock ut att det kanske inte är något som lämpar sig för alla individer. Måhända att det tilltalar en yngre publik mer än den äldre, men det behöver nödvändigtvis inte stämma. Om nya metoder skapas för att lättare styra och interagera med världen för de som inte är från tv-spels och eller dataspels generationerna. Så kan det komma att lättare tilltala individer av olika åldrar. Frågan kunde specificerats ytterligare för att se om det var själva VR tekniken de fann intressant eller om de uppskattade själva upplägget med information som presenterades enbart grafiskt. Där de själva fick gå runt fritt och bilda en uppfattning av platsen. Att det helt enkelt var en miljö som var lämpligt för undervisning och kunskapsbildande.

Det finns uppenbarligen ett intresse för denna typ av teknik och de nya metoder av förmedling som den för med sig. Frågan är hur det går att utveckla och om det går att få museer att bli intresserade av tekniken. Tidigare utställningar har bland annat använt sig av av CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) system (Boas 2013). Det kräver ett rum uppbyggt av skärmar som skapar en 3D miljö. Frågan är om det inte finns bättre lösningar än detta. En möjlighet för de nya VR headseten kan skulle vara virtuella turer. Att inte låta användarna bestämma var det går utan istället få besöka vissa fasta platser. Det skulle tillåta användarna att sitta likt i en biosalong och erbjudas exempelvis en guidad tur. Det skulle vara möjligt att ge publiken en simpel form av kontroll som kan växla vy om det anses nödvändigt. Det skulle tillåta användarna att besöka en rekonstruerad plats och få den känsla av platsen som enbart går att skapa med modern VR, men fortfarande vara i en betydligt säkrare miljö. Bristen på rörelse minskar även illamåendet (Crytek 2016). Det minskar även risken för att buggar kan förstöra upplevelsen eller att användaren lyckas utföra något som det inte är tänkt att de skall kunna göra. Som i sin tur kan göra att det är nödvändigt att starta om mjukvaran eller i värsta fall tvingas utföra en uppdatering för att ta bort de problemet. Något som givetvis kräver både pengar och tid.

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

Även denna fråga fick många svar som påminde om varandra. De svagheter som testarna såg var illamåendet som kan uppstå. Det i kombination med småbarn som säkerligen kommer testa VR kan bli mycket extra jobb för ett museums vaktmästare/lokalvårdare. Sedan såg de även mycket riktigt begränsningen med att tekniken enbart tillåter ett fåtal personer i taget ta del av upplevelsen. Det kan leda till köer vilket kan vara problematiskt. De ansåg att det var lätt att förlora sig i upplevelsen och att tiden gick väldigt fort. Vilket bidrar ytterligare till risken för långa köer. De såg även ett möjligt problem att det är lätt att distraheras och enbart "leka" i miljön och inte reflektera över vad de faktiskt ser. Det kan möjligen minska när/om VR blir allt mer vanligt och den initiala "wow" faktorn över tekniken i sig har börjat avta. Många av testarna verkade uppleva den känslan och var därför något distraherade. Lekandet är inte nödvändigtvis ett problem. En av de stora fördelarna med tekniken anser författaren vara att varje upplevelse är unik för besökarna. De är fria att göra vad de vill. Om det är att granska arkitekturerna, hoppa ner för trapporna om och om igen eller utforska omgivningen så är det fria att göra det. Därför anser författaren att personer i olika åldrar kan alla hitta något de finner intressant med denna typ av applikation.

Andra kommentarerna tog upp punkter som tidigare diskuterats. Såsom dess lämplighet som förmedlingsmetod för rörelsehindrade, eller personer som av någon anledning inte kan besöka den faktiskt palatsen. Det anser författaren vara ett av de absolut främsta argumenten för denna typ av teknik i stort. Att skapa möjligheter att besöka platser för de som annars saknar möjligheten. Samtidigt som dokumentation och rekonstruktion skapas är något alla parter tjänar på. För att skapa ökad tillgänglighet till platsen är det inte heller nödvändigt att skapa en rekonstruktion. Istället kan det räcka med att enbart utföra 3D dokumentation av platsen och använda den som ett besöksmål i VR. Det är betydligt mindre arbete att utföra än att skapa en rekonstruktion men ger fortfarande ökad tillgång till platsen. Dessa frågor är inte arbetets fokus men det är fortfarande viktigt att diskutera dessa frågor.

Ett annat möjligt problem som togs upp är att teknik har en tendens att krångla. Det går säkerligen att minimera med korrekt utrustning, programvara och rutiner. De problem som uppstod under utvecklingen och testningen av applikationen är inte representativ för all utveckling av denna typ av mjukvara. Det är absolut viktigt att ha i åtanke att teknik kan vara

problematisk, framför allt ny och något oprövad teknik. VR hårdvaran är under ständig utveckling och blir kontinuerligt bättre. Nyligen släppte HTC sin nya Vive Pro som bland annat kommer med högre upplösning än den tidigare versionen (Vive 2018). Det hjälper med skärpan av bilden som även kan minska den yrsel som kan uppstå. Som det är nu kan det vara svårt att använda text som skall läsas i VR då den lätt blir suddig. Med en högre upplösning öppnas det upp möjligheter att använda texter i VR som kan ge information om platsen om så är önskat, det skapar möjligheten att ge lite mer kontext till vad som visas upp. Detta test har visat att det kan vara nödvändigt att ge en viss kontext om platsen och vad som visas. Om inte annat är det möjligt ge en djupare kunskap om platsen för den som önskar. Det skulle vara lätt att skapa en version av rekonstruktioner där texter lagts till på olika platser som kan ge information om platsen, dess historiska, vilket rum de står i och så vidare. Även om författaren anser att förmedling av osäkra data kan utföras väldigt väl genom visuella medel så har insikten att viss kontext krävs i framtida projekt. Det kan ske genom text men skulle även kunna utföras med hjälp av exempelvis en berättarröst.

Tekniken har fördelen av att vara icke destruktiv och kan därför vara lämplig både som dokumenteringsmetod men också som ”konstruktion” då inget faktiskt behövs fysiskt byggas. Att tekniken är billig jämfört med att faktiskt göra en analog rekonstruktion av samma skala.

Slutligen sågs applikationen som en bra utgångspunkt för diskussioner kring autenticitet. Som ett sätt att öppna upp diskussioner kring ämnet genom att demonstrera hur det kan sett ut. Att det kan vara ett sätt att nå en ny publik som inte nödvändigt varit intresserade av ämnet innan.

Svaren från undersökningen och den efterföljande diskussion med testarna gav många insikter om projekt av denna typ. Den främsta insikten är det är mycket svårt att skapa en applikation med syftet att förmedla osäkerhet hos materialet genom enbart visuella medel. Det är istället mer lämpligt att kombinera olika metoder, såsom text eller tal. Utav de undersökningar författaren granskat inklusive erfarenheter genom den egna undersökningen framkommer det gång på gång att det är besvärligt att förmedla osäkerhet. Den information som försöks förmedlas till användaren missförstås ofta. De inser inte vad som försöks förmedlas eller inte finner det intressant. Det är fullt möjligt att det går att finna en metod som kan förmedla osäkerhet på ett bra sätt som inte skapar förvirring som ofta ses i tidigare resultat. Hur det kan gå till kan detta arbete olyckligtvis inte svara på. I framtiden skulle författaren önska utföra en liknande undersökning som denna men med tillägget att bidra med skriftlig information som ger kontext åt testarna, då det är den absolut bästa metod att förmedla syftet med applikationen. Däremot är det viktigt att alltid söka att utnyttja det mediet som används och komma ihåg dess styrkor. VR fördelar är dess förmåga att engagera, skapa en realistisk miljö och framför allt, förmedla genom grafiska medel. Därför bör förmedling via grafik alltid stå i centrum vid arbete med VR. Text bör vara ett supplement och bidra med information som kan vara svårt att förmedla på annat vis. Den huvudsakligen kunskapskällan skall vara det besökaren ser. Förhoppningen är att exempelvis en yngre publik som inte nödvändigtvis har samma tålamod eller förmåga att läsa längre texter ändå ska kunna ta till sig liknande mängd information som vid en traditionell utställning men istället genom att se och läsa mindre texter. Huvudsakligen bör applikationen rikta in sig på att skapa en bra upplevelse för användaren. Att skapa en miljö som är rolig som allmänheten vill engagera sig i och utforska vidare. Därefter kan moment såsom osäkerhet komma att introduceras för att ge ett ökad djup till applikationen. En av mina testare uttryckte sig väldigt bra. Att det är ett bra sätt att få människor som inte är intresserade av arkeologi eller det ämnet som söks förmedlas att ge det en chans. Likaså att det är ett bra sätt att väcka diskussioner kring autenticitet. Med tekniken följer även vissa problem. Det största av dessa

är att det inte är möjligt att anpassa en VR utställning till personer med allvarliga synskador. Beroende på hur upplevelsen är byggd så att användaren själv styr eller om den är mer likt en guidad tur kan det vara problematiskt för personer som inte kan använda sina händer, då det är nödvändigt för att styra kameran. Detta är nödvändigt att ha i åtanke vid skapandet av en VR upplevelse.

3.2 Utvärdering av svar från text om Gudhem

Nedan följer svaren som gavs av de personer som läst text undersökningen som skrevs till undersökning om Gudhem. Likt tidigare kapitel kommer deras svar att sammanfattas och sedan diskuteras. Svaren på dessa frågor finns att hämta på följande adress och är texterna med namnen "Text" 1–5:

<https://www.dropbox.com/sh/lt8j25itzl0i4az/AAAMEkBZXyWFQT0PNbB8FhCza?dl=0>

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut?

Svaren varierade i denna fråga. Tre av fem svarade att de i någon form tidigare haft tankar kring rekonstruktioner och huruvida de stämmer överens med hur det faktiskt var. Det rörde sig inte enbart byggnader utan även föremål och hur dessa kan återskapas genom enbart små detaljer. De resterande två testarna svarade att de inte haft några sådana funderingar tidigare.

Ett mer utförligt svar tog upp att hen haft liknande tankar när denna besökt Machu Picchu och reflekterade över hur de kunde göra detaljerade rekonstruktioner av platser när platsen huvudsakligen bestod av trä och halm medan idag enbart lämningarna av sten kvarstår.

Som tidigare nämnts är det för få personer som svarat på dessa frågor för att med någon form av säkerhet skapa ett säkert statistiskt underlag. Skulle däremot dessa siffror vara ungefärligt representativa för befolkningen visar det att två av fem inte någon gång reflekterat över källkritik när det kommer till rekonstruktioner. Detta skapar ett läge då skapare av rekonstruktioner har en stor makt och ett stort ansvar att se till att denna fakta framkommer. Något som författaren anser många vara mycket dåliga på. Källkritik är väsentligt i dagens samhälle och det är viktigt att framföra att det gäller inte enbart texter. All information måste granskas genom en kritisk lins och jag anser att det är till stor del forskarnas ansvar att uppmuntra till detta. Ett sätt att göra detta kan vara med denna typ av virtuell upplevelse som skapats i detta projektet som uppmuntrar till kritiskt tänkande men samtidigt utgör en rolig upplevelse. Som går att utläsa från det tidigare kapitlet var alla testare mycket positivt inställda till tekniken och fann den mycket underhållande.

Ingen av de tillfrågade arbetar inom kultur, arkeologi eller historia. Dessa yrkesgrupper undveks för att skapa en tydligare bild om hur dessa problem ses utanför dessa yrkesgrupper. Det är föga förvånande mycket individuellt och beror på vart personens intresse ligger om de funderat på ämnet. Det var ändå fler än vad författaren förväntat sig som tidigare hade tänkt på problemet.

2. Tycker du det är ett problem?

Utav de tillfrågade ansåg två av fem att det inte som ett problem så länge det klargjordes att rekonstruktioner och illustrationer redogör hur en plats kan ha sett ut. Att det klargörs på ett sådant sätt att det är lätt att förstå att det är endast en tolkning av platsen. Så länge

rekonstruktionen strävar efter att efterlikna den faktiska platsen eller objektet så är det inget problem, men att det som tidigare nämns tydligt måste klargöras att så är fallet.

Personligen håller jag med dessa testare. Den stora problematiken med rekonstruktioner är ifall allmänheten tolkar något som ren fakta när så inte är fallet. När det tydligt framkommer att så är fallet minskar problematiken. Problemet blir då istället de som detta arbete undersöker. Hur skall detta demonstreras?

Två av de tillfrågades som även var desamma som svarat att de inte hade tänkt på problemet tidigare i fråga ett, fann att det var ett problem. Detta då det kunde skapas felaktiga bilder om hur platser såg ut. Att bilden eller rekonstruktionen skapats var baserad på rena fakta och kunde därför vara mycket missledande. Detta är ren spekulatation men i och med att dessa tillfrågade inte tänkt på problemet innan kanske de också sett illustrationer och rekonstruktioner och inte reflekterat över att de såg inte var helt korrekt. När dessa nu tagit del av informationen och fått upp ögonen för problemet, så anser de det nu vara ett problem. Det sågs det även som problematiskt att i de fallen där exempelvis en illustration gjorts så förklarades inte vad som är baserat på fakta och vad som inte är det. Vilket gör det svårt att avgöra hur korrekt illustrationen faktisk är.

Slutligen ansåg en testare att historien lätt kan missbrukas när den inte går att granska. Likt hur naziregimen i Tyskland kom att använda förvriden historia i dess propaganda.

Dessa problem de framför är mycket reala. Likt under andra världskriget sprids mycket ”fakta” på internet som saknas grund i verkligheten av politiska skäl. Personligen tror inte författaren att rekonstruktioner missbrukas till detta ändamål men det är viktigt att ha det i åtanke och inte låta historien repetera sig själv. Det är ett mer realistiskt problem att personer helt enkelt bildar en felaktig bild av historien genom att se rekonstruktioner som inte återspeglar hur platsen faktiskt såg ut. Det är inget fel med att återskapa enbart känslan av en plats för att ge besökare en upplevelse om hur det kan ha varit. Detta måste dock föras fram tydligt och kunna granskas likt referenser i en text (Fineman 2012).

3. Tycker du att texten var underhållande att läsa?

Alla tillfrågade fann texten underhållande att läsa. Det säger inte så mycket i sig och det hade troligen varit bättre att utformat frågan på ett annat vis. Exempelvis genom att fråga om de hade föredragit att mottaga denna information på ett annat sätt än genom text.

Tanken var att skapa en jämförelse om hur roligt det var att läsa en text om ämnet och jämföra det mot hur roligt det var att testa VR applikationen. Det hade varit en bättre idé att låta de gradera hur underhållande det var på exempelvis en skala från 1–10. Där 1 står för tråkig och 10 väldigt rolig. Det kunde skapats en något rättvisare bild än vad som visas i resultatet.

Det är därför inte möjligt att avgöra hur de två metoderna står sig emot varandra. Då data helt enkelt saknas. Men om utformningen av svaren granskas gentemot de tidigare kommentarerna från VR undersökningen uttrycks en betydligt större entusiasm i svaren från VR undersökningen. Något som egentligen är föga förvånande. Frågan är om det är så mycket roligare att lära sig genom VR än genom en populärvetenskaplig text att det är värt den stora investeringen i tid och pengar att skapa en VR applikation. Även denna fråga är något som behöver utforskas vidare i ett framtida arbete då utformningen av frågorna var bristande i detta arbete. Därför har författaren valt att inte gå in djupare på resultatet då det helt enkelt inte visar några svar.

4. Lärde du dig något utav texten?

Alla de tillfrågade ansåg att de lärde sig något utav texten. Det var mycket intressant att se vad de olika svarande såg som det viktigaste de lärde sig från texten. För vissa var det informationen om Gudhem i sig då de inte hört talas om platsen innan. För andra var det att föra upp faktumet att rekonstruktioner ofta är väldigt osäkra fakta och de problem som finns med att söka att återskapa dessa. En testare fann det mycket intressant att samma typ av skepsis skall brukas mot äldre illustrationer då dessa ofta förskönades.

Vad detta visar är hur väldigt olika alla individer är när det gäller att bilda ny kunskap. Det var mycket olika svar om vad de ansåg sig ha lärt sig genom att ta del av texten. Detta visar så tydligt på att även fast alla testare tog del av samma information så baserades vad de lärde sig på deras tidigare kunskap, erfarenheter och intressen (Taber 2017, Wheatley 1991 s. 12 ff). Det visar även hur svårt det är att lära ut specifika idéer eller koncept, när samma text blir läst men vad som blir ny kunskap skiljer sig.

En liknande frågeställning hade varit mycket bra att ha i undersökningen för VR applikationen. Något som i efterhand känns som en självklar fråga att ställa. Det hade gjort en bättre jämförelse och utvärdering av de båda metoderna betydligt lättare att utföra. Det hade säkerligen gett ett liknande resultat där de olika testerna kom att gå från applikationen med helt olika former av ny kunskap, men det hade varit mycket intressant att veta vilken kunskap detta var och bör undersökas i framtiden.

5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild?

Bland svaren tyckte tre av fem att den metod med att färgkodning av olika ytor på rekonstruktionen beroende på dess osäkerhetsgrad var en bra lösning för att demonstrera problemet. Att den gav tillräckligt med information om vilka delar som var säkra och osäkra. Samt att den var lätt att förstå sig på.

Ett annat svar var följande:

Jag tror att en kombination av fotografier på ruinerna och en transparent 3D-modell byggd ovanpå ruinerna skulle kunna ge en tydlig bild på vad som är osäkert och inte. Den transparenta 3D modellen skulle även kunna färgkodas likt figur 6–7 för ytterligare information.

(Svarande av text ett 2018)

Förslaget är inte långt ifrån det som utfördes i VR miljön. Att faktiskt färgkoda även de transparenta delarna kan vara intressant att testa. För att få det att fungera kan det vara nödvändigt att skapa en något mindre nivå av transparens så att det fortfarande går att uppfatta färgen på de olika områdena men ändå går att se ruinen som ligger under rekonstruktionen. Det är något som skulle gå att experimentera med ytterligare i ett framtida projekt.

Det är intressant att se att dessa svaren skiljer sig något från de svar som testade av VR applikationen gav om färgkodningen. Fler personer som läste texten hade en mer positiv inställning till färgkodningen än de som testade VR. Det kan finnas flera anledningar till varför detta skedde. Det första är det problem som nämndes under det tidigare stycket där svaren från testarna av VR applikationen granskades. Modellen med färgkodningen var för mörk i VR och det var därför väldigt svårt att urskilja färgerna från varandra och med det

försvann hela syftet med färgkodningen. Den andra anledningen kan vara som en testare uttryckte sig att det blev lite för mycket information för alla sinnen. I texten har inte modellen samma problem med ljussättningen och är istället klar och tydlig. Likaså blir det inte lika överväldigande att se på denna bild som det är att uppleva det i VR. Färgkodningen kan vara mer lämpad för stillbilder men det är för tidigt att säga i och med att testat av VR modellen hade tekniska problem som hindrade testarna från att se den tänkta modellen. Det är skulle därför vara nödvändigt att utföra ytterligare tester med en korrigerad modell. Olyckligtvis finns det inte tid att utföra utan det får lämnas till ett framtida arbete som kan följa upp med mer information om ämnet.

6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering?

Svaren på den sista frågan skiljer sig mer än de flesta svaren. Nästan alla tillfrågade har haft egna idéer och förslag om vad de själva skulle föredra. En av de tillfrågade skulle uppskatta en animering som samtidigt kunde visa upp flera av de olika alternativen av rekonstruktioner från platsen. En annan skulle istället vilja att det skapades en dokumentär som behandlade dessa frågor djupare.

”En film hade nog varit mer tilltalande för en bredare publik”

(Svarande av text ett 2018)

Samma person ville själv se klostret ur fler vinklar än vad som var tillgängligt i texten denna läste. Exempelvis i en förstapersons vy från kyrkans ingång.

Det optimala vore väl någon typ av VR-teknik så man kan få platsen att kännas verklig. Jag tror man blir mer intresserad om man får interagera med illustrationen och inte bara passivt ser på. Sedan tycker jag personligen inte filmer ger så mycket utan föredrar text och bild då jag själv kan bestämma hur länge jag vill studera en bild och läsa i min takt.

(Svarande av text två 2018)

Utav de tillfrågade ville 100% mottaga informationen i någon form av visuellt medel. Vissa vill se film eller dokumentärer och vissa mer interaktiva medier såsom VR. Det visar ändå på att det finns ett stort intresse för användningen av visuella metoder att förmedla problem med osäkerhet inom rekonstruktioner. Återigen är det viktigt att poängtera ut att i denna undersökning har allt för få personer svarat för att kunna ge en tillförlitlig statistik. Det skulle vara nödvändigt att utföra en större undersökning med fler testare för att nå fram till ett säkert resultat. Men utifrån det resultat som denna undersökning gjort finns det ett mycket stort intresse att mottaga information på andra sätt än genom att läsa till sig informationen. De populäraste metoderna som nämndes var i form av en animering, film, dokumentär eller genom VR. Även fast alla svarande fann texten underhållande så ville 100% få informationen given till dem på ett annat vis. Författaren anser därför att det är av stor vikt att arkeologer och museivärlden anammar nya metoder och tekniker för att uppfylla dessa behov och önskningar från allmänheten. Det gör det än mer viktig att försöka finna metoder för hur osäkerhet och andra problem med rekonstruktioner och annan visuella data kan förmedlas.

Om det dessa tekniker skall kunna introduceras på en större skala som en läromedelsplattform måste källkritik vara möjlig och lättillgänglig för användaren.

Slutligen framkom vissa brister med hur frågorna utformats. Framför allt skulle en fråga där de tillfrågades om dess ålder vara intressant för att fastställa om viljan att använda sig av mer interaktiva medier är generationsbaserat eller om det är något som anses intressant i olika åldrar. Baserat på mina egna erfarenheter finns en större kunskap om hårdvara såsom VR bland de yngre generationerna, men det gör det självklart inte ointressant för äldre. Att få chansen att använda sig av ny teknik som VR kanske snarare kan väcka en nyfikenhet. Ett problem som först måste lösas är att få sättet att kontrollera avataren i världen att kännas intuitivt för användaren. Om inte vem som helst kan plocka upp och använda sig av hårdvaran med minimala instruktioner kommer dess potential som verktyg och dessa förmågor att nå ut till en ny publik att kraftigt begränsas.

4 Resultat

Det här kapitlet följer en sammanfattning av de två undersökningarnas resultat och de slutsatser som författaren har kommit fram till.

Lämpligheten i att använda 3D dokumentation från Gudhem vid skapandet av rekonstruktionen är komplicerat. 3D dokumentationen medförde många fördelar i arbetet, såsom att skapa tydliga mallar som var lätta att återskapa och genererade data som exempelvis höjd på bågarna, tjocklek på väggarna med mera. Det synliggjorde också konstruktionens felaktigheter, exempelvis hur väggarna ofta var sneda och platsens brist på symmetri.

Under ett arbete där den här typen av dokumentation används, så är det viktigt att ha i åtanke att vad som idag finns kvar inte nödvändigtvis är representativt för hur det en gång var. För att nämna ett exempel kan vi granska de bågar som finns kvar på platsen idag, vilka utgör den mall som användes för rekonstruktionen. De här bågarna är väldigt ojämna och skiljer sig mycket från varandra och ser inte ut att vara välkonstruerade. Om så verkligen var fallet när kyrkan fortfarande stod är svårt att säga. Det är mycket möjligt att material gått förlorat och att dess form förvridits med tidens gång. Det innebär att utseendet vi ser idag hos dessa pelare och som har återskapats till rekonstruktionen, kan vara helt felaktiga, men att de på *ytan* ser ut att vara korrekta.

Under arbetets gång framkom ett problem med att 3D dokumentationen från platsen inte stämde. Brister i dokumenterings arbetet orsakade att delar av 3D dokumentationen byggdes i olika skalor. Om arbetet med fotograferingen av platsen utförts mer noggrant hade felet troligtvis undvikits och inte utgjort något större problem. Det är däremot fortfarande värt att diskutera vad som skall utföras när problem uppstår. Den absolut viktigaste metoden som framkom i arbetet var att det är nödvändigt att inte enbart förlita sig på 3D dokumentationen utan att samtidigt utföra andra dokumentationsmetoder. Genom att också använda andra typer av dokumentationsmetoder, är det möjligt att kontrollera att 3D dokumentationen stämmer överens med verkligheten. Hade problemet med dokumentationen inte upptäckts hade hela rekonstruktionen av Gudhem varit baserad på felaktig information och gett den ett helt annat utseende: ett fel med katastrofala följder! Att problemet uppkom beror säkerligen på bristen av erfarenhet från författarens sida, och hade undvikits med bättre rutiner. Det är nödvändigt att bruka flera olika metoder vid dokumentation, både digital och analog, för att säkerställa data.

Trots dessa problem är fotogrammetri och dess användbarhet inom rekonstruktioner mycket lovande. I Gudhems fall kvarstod inte mycket av byggnaden på plats. I de fall där ruinen är bättre bevarad och mer av den ursprungliga byggnaden kvarstår, så är fotogrammetri än mer lämplig att tillämpa, då den skapar mer data för rekonstruktioner. Det är en utmärkt metod, då det tillsammans med rekonstruktionen skapar data genom hela dess process med fotografier, mått, 3D modeller och slutligen rekonstruktioner. Metoden är inte komplicerad och inte heller dyr i jämförelse med många andra metoder och lämpar sig därför väl till att användas inom arkeologi och museiverksamhet.

Resultatet från testerna utförda på VR applikationen var överlag mycket positiva och visade ungefär det resultat som förväntades. Vissa tekniska problem hindrade olyckligtvis den färgkodade rekonstruktionen från att få en rättvis bedömning. Testarna var mycket positiva

till hela upplevelsen och fann den både rolig och lärorik. Det fanns ingen klar favorit mellan de olika versionerna av rekonstruktionerna (utöver den ”3D dokumentationen”). Det fanns förespråkare både för den färgkodade och den genomskinliga versionen. Om tekniken var lämplig för att demonstrera problemen med osäkerhet inom rekonstruktioner är tyvärr svårt att svara på. Vissa av testarna uppfattade det och såg det som en bra plattform för en diskussion medan andra mer fokuserade på upplevelsen och möjligheten att se en rekonstruktion på ett helt nytt sätt. Det är nödvändigt att skapa mer kontext till användarna för att peka ut problemet med osäkerhet. Det kan ske i form av text eller tal som går att se eller lyssna på runt om i ruinen. Det är dock viktigt att styrkan med VR får företräde genom att fokus ligger på att låta besökaren själv uppleva platsen istället för att få allting berättat. Det är däremot både viktigt och nödvändigt att ge en viss kontext till vad som är problematiskt med rekonstruktioner, och hur osäkerheten har valts att representeras i dessa rekonstruktioner.

Om det hade utförts i testet som genomfördes i projektet skulle möjligen fler av testarna förstått vad rekonstruktionen sökte att förmedla. På det viset misslyckades applikationens roll som lärare i att skapa en miljö där användarna kunde skapa egen kunskap. Miljön var för simpel och gav inte tillräckligt med information för att skapa bra förutsättningar för lärande. Däremot fanns goda resultat med att alla testarna granskade miljön och tog ansvar för sitt eget lärande: de ställde frågor, de utforskade och testade var gränserna fanns för applikationen. Det visade sig att alla testare fann rekonstruktionen mycket underhållande och var något de gärna skulle vilja se användas mer inom exempelvis museiverksamheter. Till de mer negativa delarna av applikationen var att den orsakade illamående (men som lyckligtvis inte drabbade många testare), viss överstimulans i vissa av representationerna (många intryck samtidigt) och svårigheter med kontrollerna (styra sin avatar).

Resultaten från enkätundersökningen var likaså den överväldigande positiv till texten och ämnet. Det var stor variation gällande kunskapsnivå och hur mycket de tillfrågade tidigare haft tankar kring rekonstruktioner och illustrationer. Det skapade intressanta förutsättningar att granska Piagets teorier i praktiken. Likaså skiljde sig svaren om de ansåg det vara ett problem och två läger skapades. Det ena lägret såg det inte som ett problem så länge det framkom att det rörde sig om tolkningar av platser eller föremål. Den andra gruppen såg det som problematiskt att människor kan bli lurade eller få en felaktig bild av hur något kunde ha sett ut. Det framkom ett intressant samband där de personer som tidigare tänkt på detta problem hörde till de som svarade att det inte såg det som ett problem. Däremot var den andra gruppen som såg det som ett problem också samma personer som inte hade tänkt på problemet tidigare. Varför så var fallet går det bara att spekulera om, men det är onekligen inte intressant utfall.

De tillfrågade kände att de fick ny kunskap av texten med bilder och fann den rolig att läsa. Om det jämförs med resultatet från testerna i VR-miljön så visar tillvägagångssättet med text och bild ett bättre resultat där författaren upplevde att de hade en mer lärorik upplevelse. Likt deltagarna i VR-miljön fann de tillfrågade texten underhållande, men de kom även att ha en klarare bild om vad som söktes att förmedlas. Alla de tillfrågade förstod att texten kretsade kring problematiken kring att söka att återskapa byggnader eller föremål. Det var inte lika självklart bland de som testade VR applikationen. Sett till att förmedla problematiken lyckades texten alltså bättre än VR applikationen. Det är svårt att säga exakt hur underhållande de som läste texten fann den, eftersom undersökningens frågor inte uppmanade de tillfrågade att utveckla sina svar. I efterhand hade det varit mer lämpligt att använda en graderingsskala som deltagarna hade fått besvara istället. I jämförelse med de som testade VR-applikationen så hade de en väldigt underhållande upplevelse, vilket är något som texten troligen inte levde upp till på samma sätt. Sett till detta test så framstår texten som

en lättare metod att framföra specifika problem eller fakta som fortfarande kan uppfattas som underhållande läsning. VR applikationen hade återigen behövt en tydligare kontext för att ge testarna lite mer bakgrund, men applikationen uppfattades som väldigt roligt och som ett otroligt starkt verktyg för förmedling. För att kunna tillämpa VR effektivt krävs fortfarande mer metodutveckling för att finna sätt av förmedling som går att tillämpa på den nya tekniken. Det behövs vidareutveckling av denna studie för att kunna komma med mer konkreta resultat och ta lärdom från de misstag som skedde under projektets gång.

Många av de tillfrågade i testet med text och bild skulle gärna sett samma form av information presenterat genom ett annat visuellt medium, såsom film eller VR. Det visar att ett intresse för denna form av läromedel finns hos allmänheten. Även om teknologin blir allt vanligare så används den fortfarande på liten skala. Den största möjligheten allmänheten har att bruka VR utöver att göra det kostsamma inköpet av utrusning själva, är att besöka diverse VR upplevelsecenter som börjar dyka upp i diverse städer. Dessa center är mer till för att få möjligheten att spela diverse VR spel, men författaren ser fler möjligheter med konceptet. Om VR upplevelser såsom rekonstruktioner sätts in i ett större perspektiv som inkluderar fler former av förmedling finns möjligheter för sådana spelcenter att inkludera denna typ av upplevelser. En av möjligheterna med VR är att skapa virtuella museer där kända föremål går att granska och hantera på nära håll, vilket aldrig skulle gå att utföra utanför det digitala. Det är även möjligt att skapa en digital kopia av exempelvis ett konstmuseum. Att med hjälp av fotogrammetri scanna in rum för rum och sedan koppla samman dessa och skapa möjligheten att röra sig i miljön i VR. Det kan skapa en chans att nå ut till personer som annars inte varit intresserade eller inte haft möjligheter att besöka vissa platser eller museer. Det kan också ge allmänheten chansen att komma närmare objekt som annars sitter bakom glas eller en avspärming. Rekonstruktioner kan vara en del av det nya sättet att nå ut och skapa nya sätt att uppleva historia och kultur.

Ett förslag författaren vill ge till liknande arbeten som kommer utföras inom området, både av studenter och av professionella, är att publicera all metadata och dokumentation som gjorts av rekonstruktionen. Genom att göra informationen tillgänglig för allmänheten och andra forskare skapas större legitimitet när arbetet kan granskas på samma sätt som övriga former av vetenskapligt arbete. Rekonstruktionen är den färdiga produkten men den förklarar inte och försvarar inte de olika val som har tvingats utföras under dess produktion. Författaren anser att en rekonstruktion står eller faller på sitt bakgrundsarbete. Om det inte är tillgängligt är det betydligt svårare att avgöra om en rekonstruktion går att se som "korrekt". En väl utförd rekonstruktion eller illustration med väl genomförd dokumentation skänker i författarens åsikt en betydande mängd legitimitet åt hela projektet. En viss förståelse finns för att inte alltid viljan finns att göra det, då det kan motbevisa slutsatser eller visa upp brister i ett projekt. Av just denna anledning bör allt material göras tillgängligt; det finns ingen plats hos ett vetenskapligt arbete att inte göra det. London charter behandlar hur arbeten av denna typ bör utföras för att skapa ett större vetenskapligt värde. Författaren vill därför lägga till det förslag som presenteras ovan för att ytterligare öka det vetenskapliga värde som rekonstruktioner kan erbjuda. En del i detta är att på ett lättbegripligt och lättanvänt sätt presentera data så att även allmänheten kan ta till sig den och förstå den. Informationen måste vara tillgänglig så alla kan ta del utav den och faktiskt utföra egna granskningar och tolkningar.

De data och den dokumentation som presenteras med detta projekt ger förhoppningsvis en viss legitimitet till den rekonstruktion som utförts, men kan samtidigt peka ut de många brister som finns med modellen. Det med förhoppningen att problematisera min egna rekonstruktion och den data den är baserad på.

De frågor som ställts till alla testare eller läsare har varit väldigt fokuserade kring problem med rekonstruktioner. Genom det har dessa personer påverkats att tänka på ämnet. Därför skulle det vara intressant att veta om allmänheten verkligen anser att det är ett problem. Om allmänheten inte leds in på ämnet likt vad som skett i detta arbete, ser de då problemet? Vissa av svaren från testundersökningen antyder det, men samtidigt är antalet som svarat alldeles för få för att resultatet ska vara statistiskt säkerställt för hela allmänheten.

Ett tidigare experiment utfört av Westin illustrerar problematiken kring detta på ett mycket lustigt sätt. Westin¹ presenterade en osäkerhetsmodell med flera olika versioner inför en publik. När presentationen var färdig fick han frågan av ingen mindre än kung Karl XVI Gustaf om vilken av versionerna som var den ”rätta”. Även om detta mest är en anekdot, så visar det de svårigheter forskare som arbetar med representationer ställs inför.

Numera bombaderas vi konstant med, ”fake news” osv. Då kan det vara skönt att få se en enkel och absolut sanning, vilket möjligen är något många förväntar sig från exempelvis ett museum. Problemet är att det inte existerar. Författaren anser att just på grund av den konstanta bombardering av information måste allmänheten bli mer medvetna om källkritik än någonsin tidigare. Som även tidigare nämnts är manipulering av historien och information ett stort problem. Det är viktigt att göra allmänheten och publiken medvetna om detta så att de ifrågasätter vad de ser. Att problematisera rekonstruktioner är inte lösningen på det stora problemet. Men genom att presentera olika versioner av samma rekonstruktion. Samt att göra den data som den är baserad på tillgänglig så skapas goda förutsättningar till att uppmana mer källkritiskt tänkande. De olika metoderna för att demonstrera osäkerhet i applikationen utmanas även publikens förutfattade meningar och tvingar dem att se på materialet på ett nytt sätt. Likaså är det nödvändigt att utmana för att få bort invanda föreställningar eller vanföreställningar om hur historien var, likt Stenborgs (2018) exempel om dinosaurier och fjädrar. Svårigheten ligger i att uppmana till detta på ett roligt och intressant sätt. Allt jobb som läggs ner på att försöka att problematisera rekonstruktioner och annan arkeologiska data är helt meningslös om inte allmänheten har ett intresse av att lära sig det. Det har flera gånger i detta arbete nämnts att författaren anser underhållningsvärdet bör vara en av de centrala delarna av en rekonstruktion för att agera likt en morot för att skapa intresse för området. Därför bör dessa applikationer först och främst utformas för att vara underhållande och därefter skall de undervisa. Applikationen som denna som riktar sig mot museiverksamhet eller liknande. Där dess uppgift är att locka människor att vilja ta del av dess information. Situationen är annorlunda om en applikation skall vara del av en undervisning där elever ”tvingas” ta del av den. Med det sagt borde den självklart fortfarande vara underhållande även som läromedel för att uppmuntra lärande.

Att presentera osäkerhet genom färgkodning är lovande om tekniken förfinas och kontext ges till demonstrationen. Med dessa ändringar kan det komma bli ett starkt verktyg i framtida representationer. Likaså är genomskinlighet tillsammans med en presentation av originalkällan även de lovande. Även om problem framkom såsom överstimulans kan det möjligen lösas genom att minska mängden genomskinlighet och därigenom göra det snällare för ögonen att se på. Framför allt anser författaren att det är lämpligt att presentera flera olika versioner av en rekonstruktion för att få önskat resultat.

Den nya metod som användes för att skapa rekonstruktionen tycks lämpa sig väl för denna form av rekonstruktion. Teorierna från speldesign kom att underlätta vid utvecklingen av applikationen och vilka problem som finns med tekniken. Konstruktivistiska perspektiv anser

¹ Jonathan, Westin. 2018 E-mejl 21 augusti.

författaren var mycket väl lämpade för ett projekt av denna typ. Även fast teorin inte ger en några handfasta idéer om hur undervisning skall ske så ger den en god insikt om vilka faktorer som påverkar. Som diskuterats tidigare i stycket "Teoretiska perspektiv" uppstod problem vid användningen av den ursprungliga vetenskapliga teorin i detta arbete, Actor Network Theory. Istället fick en ny teori komma att appliceras på materialet långt in i arbetsprocessen där mestadels resultatet gick att granska genom det nya perspektivet. Det är en stor brist i detta arbete som författaren är medveten om. Lyckligtvis har trots detta applikationen utformats efter dessa principer då författarens egna hypoteser kring förmedling av kunskap stämmer mycket väl överens med stora delar av Konstruktivistiska perspektiv. Huvudsakligen att användaren är en aktiv del i lärandet och att målet är att presentera en passande miljö för att uppmuntra lärande. Det anser författaren ha gjort via VR miljön. Som nämndes ovan fanns brister i dess utformning men målsättningen att skapa en sådan miljö fanns redan från projektets start. Detta tillsammans med att konstant ha i åtanke olika individers kunskapsnivåer och att skapa en miljö som kan tillåta alla personer oavsett ålder, kön, tro, att ha en rolig och givande upplevelse. Det som tidigare beskrevs som en skalbar upplevelse, där förhoppningen är att vem som än använder applikationen kan få ut något av den. För att avgöra om så är fallet krävs ytterligare tester med en betydligt bredare omfattning av åldrar på testarna för att se om det fungerar på olika åldrar. Det resultat som gick att se i testet var att testarna agerade så som författaren önskade. Även fast problematiseringen av rekonstruktioner inte alltid nådde fram gav så visade testarna en väldig vilja att utforska och testa och genom detta skapa ny kunskap och insikter.

5 Sammanfattning

Denna uppsats ämnar undersöka potentialen av 3D dokumentation vid rekonstruktioner av byggnader och att finna en metod att demonstrera osäkra fakta i en rekonstruktion. Det sker genom att besvara tre frågeställningar:

- Undersöka fotogrammetri och 3D dokumentations lämplighet för skapandet utav rekonstruktioner
- Undersöka tre olika metoder för att förmedla osäkerhet i rekonstruktioner via grafiska medel:
 - En oförändrad 3D dokumentationen
 - Färgkodning
 - En kombination: Där en genomskinlig modell läggs över 3D dokumentationen och båda visas samtidigt
- Utvärdera möjlig användning av virtuella miljöer som pedagogiskt verktyg vid förmedling för institutioner såsom museer.

För att kunna besvara dessa frågor, genomfördes ett projekt där ruinen av en klosterkyrka i Gudhem dokumenterades med hjälp av tekniken fotogrammetri. Dokumentationen utgjorde sedan grunden till en 3D rekonstruktion av klosterkyrkan. Runt 10 000 foton användes som utgångsmaterial för den 3D dokumentation som skapades med hjälp av Agisoft Photoscan. Den skapade 3D dokumentationen importerades in i Autodesk Maya, där dokumentationen användes som mall för en rekonstruktion av kyrkan i Gudhem. När rekonstruktionen färdigställdes importerades den till en Virtual Reality applikation. Flera versioner av rekonstruktionen hade skapats för att söka problematisera och demonstrera de brister i faktaunderlaget som rekonstruktionen bygger på. Rekonstruktionen skapas i tre varianter: En version som med hjälp av en färgskala indikerar olika grader av tillförlitlighet hos modellen, en annan variant är genomskinlig som sedan placerat över en 3D dokumentation från platsen och den tidigare nämnda 3D dokumentationen skapat av fotogrammetri. På detta sätt går det att se vad i rekonstruktionen som är baserat på den faktiska platsen och vad som är skapat på annat vis. Slutligen är den sista versionen en återskapning som inte problematiserar utan enbart visar byggnaden som den kan sett ut.

För att utvärdera resultatet av dessa olika rekonstruktioner, fick en testgrupp prova den VR applikation som skapats. Fem testare fick under 10 minuter vardera använda sig av ett Oculus VR headset och besöka rekonstruktionerna. Efter testningen ombads de fylla i ett frågeformulär om upplevelsen. Resultatet kom sedan att sammanställas och diskuteras. Resultatet jämfördes sedan mot en annan grupp testare som istället fått läsa en text som behandlar Gudhem och osäkerhet bland rekonstruktioner. Likt VR testarna fick de svara på en mängd frågor efter att ha läst texten. Svaren från de båda grupperna jämfördes mot varandra, det i syftet att lyfta fram de för- och nackdelar som fanns med de båda olika metoderna och att utvärdera VR applikationens lämplighet i jämförelse med mer traditionella metoder.

Resultatet visade att VR applikationen hade huvudsakligen fördelar i form av underhållningsvärde. Det var ett nytt sätt att presentera fakta på som testpersonerna trodde kunde introducera en ny publik till ämnet. Det framkom även brister där någon form av text eller tal behövdes för att ge kontext till vad besökarna såg. Bland de olika versionerna av

rekonstruktionen fanns ingen klar ”vinnare”, istället var kombinationen av olika sätt att presentera samma fakta mycket uppskattat och en metod som bör utvecklas vidare.

Lämpligheten av 3D dokumentation vid rekonstruktioner varierar från fall till fall. Det måste finnas tillräckligt med material på platsen för att skapa ett bra underlag för rekonstruktioner. Desto mer av en ruin eller byggnad som finns bevarad, desto bättre resultat kommer rekonstruktionen ge. Det framkom flera brister med tekniken under arbetet gång, huvudsakligen berodde dessa på mänskliga faktorer och väder. Tekniken är begränsande på det sättet att under vinterhalvåret är den inte möjlig att utnyttja på grund av snö. När det finns rätt förutsättningar för att använda sig av denna metod har de tester utförda i detta projekt visat sig vara mycket användbara och väl lämpade för arbete med rekonstruktioner.

6 Käll- och litteraturförteckning

6.1 Böcker och artiklar

Burton, J. & Kerr, J (2011). *The Cistercians in the Middle Ages*. Woodbridge: Boydell

Coomans, T (2013). Cistercian architecture or architecture of the Cistercians? I Birkedal Brunn, M (red.) *THE CAMBRIDGE COMPANION TO - THE CISTERCIAN ORDER*. New York: Cambridge University Press, ss. 151–172.

Dörner, R. Göbel. S. Effelsberg, W. & Wiemeyer, J. (2016) *Serious Games - Foundations, Concepts and Practice*. Springer.

Ferdig, R. E. (2014). Education. I Wolf, M.J.P. & Perron, B. (red.) *Routledge Companion to Video Game Studies*. New York: Routledge, ss. 317-323.

Fineman, M (2012). *Faking it: manipulated photography before Photoshop*. New York: Metropolitan Museum of Art

Frick, J. (2009). Romerska ekon. I Hagberg, M (red.) *Gudhems kloster*. Skara: Skara stiftshistoriska sällskap, ss. 143–154.

Fägerlind, I. (2009). Gudhems kloster. I Hagberg, M (red.) *Gudhems kloster*. Skara: Skara stiftshistoriska sällskap, ss. 61–82.

Gaud, H & Leroux-Dhuys, J-F (2001). *Cistercienserklöster: historia och arkitektur*. Köln: Könemann

Gregersen, A. (2014). Cognition. I Wolf, M.J.P. & Perron, B. (red.) *Routledge Companion to Video Game Studies*. New York: Routledge, ss. 417-426.

Ma, M. & Oikonomou, A. (red.) (2017). *Serious Games and Edutainment Applications Volume II*. Cham: Springer International Publishing

Ma, M., Oliveira, M F., Petersen, S. & Hauge, J B. (2013). *Serious Games Development and Applications: 4th International Conference, SGDA 2013*, Trondheim, Norway, September 25-27, 2013. Proceedings. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg

Michael, D (2006). *Serious games: games that educate, train and inform*. Boston, Mass.: Thomson Course Technology

Osana, H P. Derry S. & Levin, J R. (1996). Developing Statistical Reasoning Through Simulation Gaming in Middle School: The Case of “The Vitamin Wars”. I Wilson B G. (red.) *Constructivist Learning Environments – Case Studies in Instructional Design*. New Jersey: Educational Technology Publications, ss. 83-92.

- Piaget, J. (2014). *The Psychology of Intelligence*. London: Routledge Classics
- Roth, S. (1973). *Gudhems klosterruin: grävningsberättelse avseende planform och murverk, altaren, stendekor och gravar*. Göteborg: Rundqvists Boktryckeri
- Roth, S. (1987). *Gudhems klosterruin: fyndföremål*. Göteborg: Kungl. Vetenskaps- och vitterhets-samhälle
- Sherman, W R. & Craig, A B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco: Morgan Kaufman Publishers
- Sternberg, M (2013). *Cistercian architecture and medieval society*. Leiden: Brill
- Therrien, C. (2014). Immersion. I Wolf, M.J.P. & Perron, B. (red.) *Routledge Companion to Video Game Studies*. New York: Routledge, ss. 451–458.
- Vretemark, M. (2009). Gudhem före klostret. I Hagberg, M (red.) *Gudhems kloster*. Skara: Skara stiftshistoriska sällskap, ss. 11–16.
- Wolf, M J.P. (2014). Resolution. I Wolf, M.J.P. & Perron, B. (red.) *Routledge Companion to Video Game Studies*. New York: Routledge, ss. 49-56.

6.2 Elektroniska källor

Agisoft Photoscan. (2015) Agisoft Photoscan Help.

Ahlberg, P. & Calner, M. (2011). Guide till de västgötska platåbergens geologi. I *GEOLOGISKT FORUM*, 70, ss. 18–28. Tillgänglig på: http://www.geologiskaforeningen.se/images/Geologiskt%20forum%20nr%2070_17-28_vastergotland.pdf [2018-03-27].

Almevik, G. & Westin, J. (2017). A virtual diorama - Mapping archives in situ at places of cultural significance. I *Nordisk Museologi*, 2, ss. 22–36. ISSN: 1103–8152

Alvito, P. & Rua, H. (2011) Living the past: 3D models, virtual reality and game engines as tools for supporting archaeology and the reconstruction of cultural heritage – the case-study of the Roman villa of Casal de Freiria. I *Journal of Archaeological Science*, 38(12), ss. 3296–3308. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.015>

Azuma, R. Baillot, Y. Behringer, R. Feiner, S. Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. I *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), ss. 34–47. doi: 10.1109/38.963459

Beacham, R. Denard, H. & Niccolucci, F. (2012). An Introduction to the London Charter. I *The E-volution of ICTechnology in Cultural Heritage*. Joint Event CIPA/VAST/EG/EuroMed Event 2006, ss.29-42.

Bendicho, V M L-M. Coughenour, C. Fritsch, D. Gutierrez, M F. Manuel, V. Remondino, F. & Vincent, M L. (2015). Crowd-sourcing the 3D Digital Reconstructions of Lost Cultural Heritage, 1. I *Conference: 2015 Digital Heritage*. Granada, Spanien. doi: 10.1109/DigitalHeritage.2015.7413863

Biddle, M. Cooper, M. A. & Robson, S. (1992). THE TOMB OF CHRIST, JERUSALEM: A PHOTOGRAMMETRIC SURVEY. I *The Photogrammetric Record*, 14: ss. 25-43. doi:10.1111/j.1477-9730.1992.tb00206.x

Boas, Y, A, G, V. (2013). Overview of Virtual Reality Technologies. https://static1.squarespace.com/static/537bd8c9e4b0c89881877356/t/5383bc16e4b0bc0d91a758a6/1401142294892/yavb1g12_25879847_finalpaper.pdf [2018-04-12]

Claésson, D. & Westin, J. (2017). The Painter is Absent: Ivar Arosenius and the Site-Specific Archaeo-Archival Reconstruction of the Ghost of a Home. I *Bebyggelsehistorisk tidskrift*, 73, ss. 116-129. ISSN: 0349-2834

Charara, S. (2017). Explained: How does VR actually work? Mind blown by VR headsets? Here´s how the virtual reality magic happens. https://www.wareable.com/vr/how-does-vr-work-explained?utm_campaign=elearningindustry.com&utm_source=%2Fvirtual-reality-fad-will-fade&utm_medium=link [2018-06-10]

Comes, R, Neamtu, C. & Popescu (2016) METHODOLOGY TO CREATE DIGITAL AND VIRTUAL 3D ARTEFACTS IN ARCHAEOLOGY. I *Journal of Ancient History and Archaeology*, 3(4), ss 65-74. doi: 10.14795/j.v3i4.206

- Coughnour, A., Hu, Y. C. & Zhang, M. (2015). Crowd-sourcing the 3D digital reconstructions of lost cultural heritage. I *Digital Heritage*, Granada, 2015, ss. 171-172. doi: 10.1109/DigitalHeritage.2015.7413863
- Crytek (2016). *On VR Development and Avoiding Motion Sickness*. <http://www.crytek.com/blog/on-vr-development-and-avoiding-motion-sickness> [2018-03-28]
- Davis, J. Hsieh, Y-H. & Lee, H-C (2015). Humans perceive flicker artifacts at 500 Hz. *Scientific Reports*, 5(7861). doi:10.1038/srep07861
- Ellenberger, K. (2017). Virtual and Augmented Reality in Public Archaeology Teaching. I *Advances in Archaeological Practice*, 5(3), ss. 305-309. doi:10.1017/aap.2017.20
- Eriksson, T. & Westin, J. (2010). Imaging the Sanctuary of Hercules Victor. I *Archeomatica*, 2, ss. 58-62. ISSN: 2037-2485
- Eve, S. & Collen, M. (2012). DIY and digital archaeology: what are you doing to participate?. I *World Archaeology*, 44(4), ss. 521-537. doi: <https://doi.org/10.1080/00438243.2012.741810>
- Faisal, A. (2017). Computer science: Visionary of virtual reality. *Nature*, 551, ss. 298-299. doi: 10.1038/551298a
- Gerpho (2018). *Abbaye des Vaux de Cernay*. https://sketchfab.com/models/ec9430e8167e4a41b0ea7fb4570bed1c?utm_source=weekly-digest&utm_medium=email&utm_campaign=weekly-digest-2018-02-07 [2018-04-01]
- Girad, C. Ecalle, J. & Magnan, A. (2012). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. I *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), ss. 207–219. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x>
- Grand View Research (2017). *Virtual Reality (VR) In Gaming Market Size Worth \$45.09 Billion By 2025*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-in-gaming-market> [2018-05-01]
- HTC Corporation (2018). *VIVE PRO*. <https://www.vive.com/us/product/vive-pro/> [2018-03-18]
- Hookk, D.Y. (2016) From illusions to reality: transformation of the term ‘virtual archaeology’. I *Archaeological and Anthropological Sciences* 8(4), ss.647-650. doi: <https://doi.org/10.1007/s12520-014-0201-8>
- Landeschi, G, Apel, J, Lindgren, S & Dell'Unto, N (2018). An exploratory use of 3D for investigating a prehistoric stratigraphic sequence. i *Proceedings of the 44th Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology Conference, CAA 2016 Oslo, 29 March—2 April 2016*, Oslo, Norge, 2016/03/29. <http://lup.lub.lu.se/record/09636484-f9b7-48ad-a7b2-585266d5ac53>

Latour, B. & Lowe, A (2011). The Migration of the Aura, or How to Explore the Original through Its Facsimiles. I Coover, R. (red.) *Switching Codes: Thinking Through New Technologies and Arts*. Chicago: University of Chicago Press, ss. 275–297.

LaViola Jr, J J. (2000). A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments. *SIGCHI Bulletin*, 32(1). doi: 10.1145/333329.333344

London Charter (2009). *THE LONDON CHARTER FOR THE COMPUTER-BASED VISUALISATION OF CULTURAL HERITAGE*. Denard, H. (red.) ss 6–8. Tillgänglig på: <http://smartheritage.com/wp-content/uploads/2015/03/LONDON-CHARTER.pdf> [2018-03-30].

Markevičienė, J. (2012). The spirit of the place – the problem of (re)creating. I *Journal of Architecture and Urbanism*, 36 (1), ss. 73-81. doi: 10.3846/20297955.2012.679789

Maya User's Guide 2014 (2014) http://download.autodesk.com/global/docs/maya2014/en_us/ [2018-05-15].

Mazuryk, T. & Gervautz, M. (1996). *Virtual reality-history, applications, technology and future*. Wien; Institute of Technology Wien. Tillgänglig på: https://www.researchgate.net/publication/313111907_Immersive_Virtual_Reality_Course_at_the_Digital_Production_Studies [2018-03-20].

Nielsen, H. (2017). *Assassin's Creed Origins: how Ubisoft painstakingly recreated ancient Egypt*. The Guardian, 5 oktober. <https://www.theguardian.com/technology/2017/oct/05/assassins-creed-origins-recreated-ancient-egypt-ubisoft>

Nordin, J. (u.å.). *Erik Dahlberg och Suecia antiqua et hodierna*. https://suecia.kb.se/F/MDLDN2VDK6EEEHTPBYP7QD6PK8TY4TYTXDNDAFFAL8N2K3PGCSE-02339?func=file&file_name=find-b-info-2-sah [2018-04-15]

Oculus VR (2018). *Oculus Rift*. <https://www.oculus.com/rift/#oui-csl-rift-games=robo-recall> [2018-03-18]

Oxford Living Dictionaries (2018). *Authentic*. Oxford University Press. <https://en.oxforddictionaries.com/definition/authentic> [2018-05-05]

Reilly, P. (1989) Data visualization in archaeology. *IBM Systems Journal*, 28 (4), ss. 569-579. doi 10.1147/sj.284.0569

Päabo Consulting Group. <http://www.pcgab.se/arnstrike/index.htm> [2018-04-15]

Riksantikvarieämbetet (2016). *Fotogrammetri för nybörjare*. <https://www.raa.se/spana/fotogrammetri-for-nyborjare/> [2018-04-10]

Roussou, M. (2008). The components of engagement in virtual heritage environments. I *Proceedings of New Heritage: Beyond Verisimilitude - Conference on Cultural Heritage and New Media*, Hong Kong. ss.265-283.

Rovegno, I. & Dolly, J P (2006) Constructivist Perspectives on Learning. I *Handbook of Physical Education*, ss. 242-261. doi: <http://dx.doi.org/10.4135/9781848608009.n14>

- Schenk, T (2005). Introduction to photogrammetry. The Ohio State University, Columbus. <https://pdfs.semanticscholar.org/7ed2/25c0799608539512fd84597892a5eb03e0b3.pdf>
- Simpson, A. Clogg, P. Diaz-Andreu, M. & Larkman, B. (2004) Towards three-dimensional non-invasive recording of incised rock art. I *Antiquity*, 78 (301), ss. 692-698. doi <https://doi.org/10.1017/S0003598X00113328>
- Stenborg, P (2018) On the potentials and limitations of digital mediation of archaeological information. I Huvila. (red.) *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society*. ss. 105-120. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315225272>
- Susi, T. Johannesson, M. & Backlund, P. (2007). *Serious Games: An Overview* (Rapport HS-IKI -TR-07-001). Skövde: Höskolan i Skövde. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>
- Taber, K. (2017). Constructivist Perspectives on Learning. Tillgänglig på: <https://www.youtube.com/watch?v=50IVLYAXzYE> [Hämtad 2018-06-28]
- Taylor, J. Issavi, J. Berggren, Å. Lukas, D. Mazzucato. Tung, B. & Dell'Unto, N. (2018). The Rise of the Machine': the impact of the digital tablet recording in the field at Çatalhöyük. *Internet Archaeology*, 47. doi: <https://doi.org/10.11141/ia.47.1>
- The Center for Photogrammetric Training. (2005). *History of Photogrammetry*. Ferris State University. <https://spatial.curtin.edu.au/local/docs/HistoryOfPhotogrammetry.pdf> [2018-03-20]
- Tripadvisor forum. (2012). Is the Mona Lisa the real one? https://www.tripadvisor.co.uk/ShowTopic-g187147-i14-k5109347-Is_the_Mona_Lisa_the_real_one-Paris_Ile_de_France.html [2018-05-10]
- Tsai, J. (2018). *TrendForce Forecasts VR Market Shipments at 5 Million Units in 2018, Standalone VR Devices Will Be the Focus*. Pressmedelände 2018-01-08. <https://press.trendforce.com/press/20180108-3045.html> [2018-04-10]
- Ubisoft (2018). *DISCOVERY TOUR BY ASSASSIN'S CREED: ANCIENT EGYPT*. <https://assassinscreed.ubisoft.com/game/en-gb/news/detail.aspx?c=tc:154-319359-16&ct=tc:154-76770-32> [2018-03-11]
- Valve (2018). *Discovery Tour by Assassin's Creed®: Ancient Egypt*. https://store.steampowered.com/app/775430/Discovery_Tour_by_Assassins_Creed_Ancient_Egypt/ [2018-03-11]
- Venere, E (2015). 'Virtual nose' may reduce simulator sickness in video games. <http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2015/Q1/virtual-nose-may-reduce-simulator-sickness-in-video-games.html> [2018-03-31]
- Westin, J (2014). Inking a Past; Visualization as a Shedding of Uncertainty. I *Visual Anthropology Review*, 30(2), ss. 130-150. doi: <https://doi.org/10.1111/var.12044>
- Wheatley, G H. (1991) Constructivist perspectives on science and mathematics learning. I *Science Education*, 75(1), ss. 9- 21. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.3730750103>

Yu Hook, D. (2016) From illusions to reality: transformation of the term 'virtual archaeology'. I *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8 (4), ss. 647-650. doi <https://doi.org/10.1007/s12520-014-0201-8>

Zuk, T. Carpendale, S. & Glanzman, W. D. (2005). Visualizing Temporal Uncertainty in 3D Virtual Reconstructions. I Mudge, M. Ryan, N. Scopigno, R. I *The 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST 2005* URI: <http://dx.doi.org/10.2312/VAST/VAST05/099-106>

7 Figurförteckning

Omslag: Lise Ivanoff (2007). Gudhem klosterruin en vacker sommardag.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gudhem_klosterruin_en_vacker_sommardag.JPG
[2018-07-29]

Figur 1: Erik Dahlberg (1694). *Rudera Monasterii Gudhemensis prout nostro tempore visuntur*. Svecia Antiqua et hodierna.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/70/Suecia_3-053_%3B_Gudhem_nunneries_Sweden.jpg [2018-04-03]

Figur 2: Erik Dahlberg (1691). *Gudhem*.
https://suecia.kb.se/F/TX5LXRHE7D61P7VQVCCP6B68Y3XFH2FEB75N4S9TUMK8JCH93X-10869?func=full-set-set&set_number=026929&set_entry=000002&format=999 [2018-04-03]

Figur3: Bild urtagen ur Roth, S. (1973). *Gudhems klosterruin: grävningsberättelse avseende planform och murverk, altaren, stendekor och gravar*.

Figur 4: Bild skapad av författaren (2018). *Romansk båge*

Figur 5: Bild skapad av författaren (2018). *Formen av gotiska bågar*

Figur 6: Bild skapad av författaren (2018). *Återskapade kolonner*

Figur 7: Bild skapad av författaren (2018). *Stenrad på kyrkans södra innervägg*

Figur 8: Bild skapad av författaren (2018). *Förenkling av 3D dokumentationen*

Figur 9: Bild skapad av författaren (2018). *Problem med pelare*

Figur 10: Bild skapad av författaren (2018). *Ruin med resta väggar*

Figur 11: Bild skapad av författaren (2018). *Perspektiv från ovan*

Figur 12: Bild skapad av författaren (2018). *Möjlig placering av valv*

Figur 13: Bild skapad av författaren (2018). *Förenkling av 3D dokumentationen*

Figur 13: Bild skapad av författaren (2018). *Nära komplett modell*

Figur 14: Bild skapad av författaren (2018). *Kryssribbvalv*

Figur 15: Bild skapad av författaren (2018). *Tunnvalv*

Figur 16: Bild skapad av författaren (2018). *Färgkodad version av rekonstruktionen*

Figur 17: Bild skapad av författaren (2018). *Genomskinlig modell över 3D dokumentationen*

Figur 18: Bild skapad av författaren (2018). *Bild från VR applikationen 3D dokumentation*

Figur 19: Bild skapad av författaren (2018). *Bild från VR applikation 3D rekonstruktion*

Figur 20: Bild skapad av författaren (2018). *Bild från VR applikation 3D rekonstruktion färgsatt*

Figur 21: Bild skapad av författaren (2018). *Bild från VR applikation 3D rekonstruktion över dokumentation*

Figur 22: Bild skapad av författaren (2018). *Färdig 3D modell*

8 Bilagor - Svar från test av applikationen

1A

1

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

Att försöka förmedla en förståelse för "det försvunna rummet", hur mycket som försvunnit, men också möjligheten att visa hur kyrkan kan ha sett ut

2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?

DEN FYSISKA

Mycket underhållande eftersom jag besökt platsen och sett hur lite som finns kvar.
Väldigt underhållande att få se rymden i kyrkan, något som kan vara svårt att föreställa sig med någon enskilda stående vägg som finns kvar i ruinen

3. Anser du att något kan förbättras?

Ljudet av fotsteg/gången blir lite för högt ljudmässigt vid en längre användning. Eventuellt hade Vädersträcke + markeringar av moderna landmärken (NUVARANDE KYRKANS PLATS, VÄGEN?) Kunnat bidra till en ökad förståelse för platsen.
(Kanske lågt spelande monkmusik går att tillämpa innuti kyrkan för att ge mer känsla?)

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, Den "normala", den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Den "normala" var mest behaglig att "gå runt" i, den genomskinliga hade kanske fungerat bättre i ett fågelperspektiv men var väldigt bra för att få en helhetsuppfattning av kyrkan. Den färgade blev kanske lite av för mycket sinnesintryck men var intressant med lite bakgrundsinformation.

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

Det hade absolut kunnat ge mer "liv" åt annars "döda ruiner" och platser, så ja.

~~Modeller av platser kan~~

Modeller av denna sort kan fungera bra som komplement om man har besökt den fysiska platsen.

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

En svaghet är att om metoden skulle kunna användas på museum är den en begränsad upplevelse för en person i taget pga glasögonen, kan även vara ett problem med upplevelsen av disorienteringen som följer av användningen. (ser sjösjuka barn på ett museum framför mig)

2

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

Jag skulle påstå att rekonstruktionen är till för att ge användaren perspektiv på historien, något som inte är möjligt med andra, kanske mer konventionella medel. Visst, du kan visa en klassik före och efter-bild, men då tappar du så många perspektiv som ~~VR~~ möjliga.

2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?

Det skulle jag verkligen påstå, av en rad olika anledningar. Rent krasst så är det coolt med VR. Det är en teknik som många uppskattar men som få har fått ~~ett~~ möjlighet att uppleva.

3. Anser du att något kan förbättras?

Småsaker, men som naturligtvis skapar en helhetsupplevelse. Skarpare bild, "renare" renderingar. Hade också varit coolt att inte använda sig av mus all tangentbord utan att fysiskt gå runt i ~~ett~~ kloster kyrkan med sina egna ben.

2

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, Den "normala", den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Jag tyckte samtliga kompletterade varandra väldigt bra. Det mest stimulerande för mig personligen var att byta mellan de olika konstruktionerna för att uppleva de olika perspektiven.

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

Det skulle jag verkligen. Jag tycker att den här typen av teknik och upplevelse bidrar med ett nytt perspektiv, nya tankar och idéer som jag anser saknas i en majoritet av de museer jag tidigare besökt som prehistoriska liknande saker.

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

Styrkorna är många om de överväger svagheter. Jag har redan nämnt många av styrkorna tidigare, så jag väljer att inte upprepa mig. Svagheter som jag ser dom (som tidigare nämnt) är t.ex. Illamäendet, visst, men ju mer VR blir vardag kommer det försvinna. Känner tror jag kan bli en "svaghet". Det är lätt att "förlora sig" i upplevelsen.

3

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

Hur en kyrka/klosterruin har kunnat sett ut när det "began sig".
Att förmedla en rekonstruktion över hur det kan ha varit
digitalt på ett lättillgängligt sätt. Hur arkitekturen på
en klosterruin kan se ut.

2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?

Ja, det var jätteroligt och intressant upplevelse!
Jag tycker att det här sättet gör förmedlingen
rolig och underhållande. Att kanske ha en modell
(analog) eller ett foto eller liknande kanske inte
uppfattas som lika spännande. Så helt klart också
en underhållningsfaktor som jag tror uppmuntrar
inlärandet och förmedlingen av kunskapen. Jag tror
också att vi sedan barnsben kopplar "vr" och spel
och liknande med något positivt och kul, så det gör
en bra kombo.

3. Anser du att något kan förbättras?

Kanske att finslipa på designen av 3d-modelleringen,
att lägga till lite detaljer och så på byggnaden.
Samtidigt krävs ju kanske inte det för själva
förmedlingen av känslan osv.

forts. fråga 6.

helhet. Liten grej bara, men
mitt synfel gjorde antagligen att
det blev svårare, så det kanske är ett
minus. Om den här tekniken bara används på tex
ett museum utan något annat tror jag inte det blir så bra. Tror man får se det
som ett komplement.

Men ett väldigt
bra sådant!!

3

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, Den "normala", den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Jag tycker att den "normala" var den bästa.

Det ~~gav~~ gav verkligen en känsla av rumslighet och den var bara mest ~~häftig~~ häftig tycker jag! Den genomskinliga var lite svårt att se vad som var vad, den "normala" gjorde det hela mer påtagligt och greppbart.

Den färgade var kul att se mer kontrasterat och vad/var det osäkra kan ligga. Det är jättebra ur ett konstperspektiv, ~~och~~ kallkritik, vad vi vet och inte osv.

Men jag märkte att jag mest ville gå omkring i den "normala". Kul att kunna variera mellan dem och se vilka

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

JÄ! This is the future. I alla fall olika känslor osv det kan formidla.

att ha det som alternativ till andra formidlingssätt. Det här tror jag tilltalar många, men kanske inte alla, och att ha detta tillsammans med annat tror jag fångar in väldigt många typer av personer och behov.

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

Styrkor: Det är en lättillgänglig formidlingsmetod som tex rörelsehindrade eller människor med andra fysiska hinder kan ta del av. Tror också det kan locka många ^{och/eller} unga teknikintresserade, kanske också barn, till att ta del av och fördjupa sig. Kanske kan en sån här metod skapa och öka intresse för arkeologi och liknande om man hos personer ~~och/eller~~ som inte vanligtvis är intresserade av det/byr sig. Icke-destruktiv metod också, och "billig" utan att det behövs byggas något analogt. Tror det är övervägande positivt!

Svagheter: Jag kände att jag blev ganska illamående, vilket gjorde att jag inte kan använda den så länge/i sin →

3C

En annan styrka:
Ett bra sätt att diskutera
och hantera autenticitet,
man kan visa hur det
kanske har varit med enkla
medel utan att man bekräftar
något. En reflexiv bra
metod i

3

41

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

~~Att ge känslan av hur platsen~~
& kyrkan upplevs, ~~hur det~~

2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?

Ja! Spännande att röra sig fritt & utforska miljöer

3. Anser du att något kan förbättras?

Fr. grafiska detaljer & sättet det går att interagera med miljön. Ser att det kan vara positivt att ta sig snabbt genom att gå genom väggar, men jag hade nog föredragit om det inte gick. Även ljussättning för mer detaljer.

4

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, Den "normala", den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Den "normala", den färgade tog bort mycket av känslan.

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

Absolut! Att kunna utforska olika miljöer på det sätt man vill & undersöka delarna som känns spännande hade funnat ge väldigt mycket mervärde.

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

Det beror helt på syftet med tekniken, beroende på utformningen av rekonst. kan användaren kanske tappa fokus på miljön & bli upptagen med att springa runt och "leka". ~~Att springa runt~~
Upplevelsen ger mycket mer än tex. fcten av en plats.

5

1. Vad anser du att denna rekonstruktion försökte förmedla?

Många saker: Tillgängliggörande på ett mycket tillfredsställande sätt, Visualisering av de aspekter av klosterkyrkan som är försvunna. Visa de svårigheter som finns med att rekonstruera något som man inte vet hur det ser ut etc.

2. Anser du att det var en underhållande upplevelse? Varför/varför inte?

Ja! Jättehäftigt! Det kändes som att vara där på riktigt, fast häftigare (och då har jag ändå varit där i verkligheten).

3. Anser du att något kan förbättras?

Mycket av det som kan förbättras beror ju på att det inte var helt färdigt samt tekniska problem. Det hade varit häftigt med riktig höjddata för omgivningen.

5

4. Vilken av de olika rekonstruktionerna, Den "normala", den färgade eller den genomskinliga ansåg du vara den bästa?

Den genomskinliga eftersom flera av de "verkliga" detaljerna framgick bra, samtidigt som man fick en upplevelse om hur klosterkyrkan ursprungligen kan ha sett ut.

5. Är detta en form av upplevelse du skulle vilja se mer utav på exempelvis museer?

J A !! Så häftigt!

6. Vad ser du för styrkor och svagheter med denna typ av teknik ur ett användarperspektiv?

Styrkor: "Som verkligheten, fast bättre".

Svagheter: Teknik kan krångla
~~och felar~~

8.1 Bilagor - Svar från test av text

Text 1

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut?

Ja, i anslutning till andra rekonstruktioner som t.ex. Macchu Picchu (där stora delar finns kvar men man tror att mycket var byggt av trä / halm utan att ha några direkta bevis för det.

2. Tycker du det är ett problem?

Inte så länge man får veta om att det inte är säkert att det såg ut som originalet därför att man inte har tillgång till all info.

3. Tycker du att texten var underhållande att läsa?

Texten var intressant.

4. Lärde du dig något utav texten?

Jag fick större förståelse för hur svårt det är att återskapa forntida byggnader utifrån ruiner och hur svårt det är att skaffa korrekt information.

5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild?

Jag tror att en kombination av fotografier på ruinerna och en transparent 3D-modell byggd ovanpå ruinerna skulle kunna ge en tydlig bild på vad som är osäkert och inte. Den transparenta 3Dmodellen skulle även kunna färgkodas likt figur 6-7 för ytterligare information.

6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering?

Det beror på vilket syfte illustrationen skall fylla, en film hade nog varit mer tilltalande för en bredare publik, jag hade velat se klostret i lite fler perspektiv, t.ex. förstapersonsperspektiv framför huvudingången.

Text 2

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut?

Både och. Har inte tänkt på det så mycket gällande byggnader men har ibland funderat på hur man vet vilken färg ett föremål haft eller hur man har kunnat rekonstruerat något från bara en liten detalj.

2. Tycker du det är ett problem?

Man ska väl alltid sträva efter att visa det som är sant men i de fall det inte går så tycker jag inte en uppskattad rekonstruktion är fel, så länge man nämner att rekonstruktionen visar hur det möjligen såg ut, inte hur det såg ut.

3. Tycker du att texten vad underhållande att läsa?

Ja.

4. Lärde du dig något utav texten?

Ja. Att det varken är lätt eller självklart hur man gör och hur en rekonstruktion ska se ut samt att alla rekonstruktioner inte är 100% sanna.

5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild?

Tycker bilderna med färgerna illustrerar det man vet med säkerhet och det man "gissar" bra.

6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering?

Det optimala vore väl någon typ av VR-teknik så man kan få platsen att kännas verklig. Jag tror man blir mer intresserad om man får interagera med illustrationen och inte bara passivt ser på. Sedan tycker jag personligen inte filmer ger så mycket utan föredrar text och bild då jag själv kan bestämma hur länge jag vill studera en bild och läsa i min takt.

Text 3

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut? - Nej.
2. Tycker du det är ett problem? - Ja, självfallet är det ett problem att sprida "fakta" som är så osäkra utan att tala om för åhöraren hur osäkra uppgifterna faktiskt är.
3. Tycker du att texten vad underhållande att läsa? - Ja! Kul att få läsa något så, för mig, ovanligt. Kul fakta och lärarrik information.
4. Lärde du dig något utav texten? - Ja! Jag hade aldrig tidigare hört talas om Gudhem. Men inte heller tänkt så mycket på att källkritik är så viktig i bild och rekonstruktion. Fascinerande att de äldsta bilderna man har är förskönlade för att imponera och alltså inte sanningsenliga, det visste jag inte att man gjorde för så länge sedan.
5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild? -Jag tycker att textens bilder är ett bra sätt, att markera med färg var smart.
6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering? - Animering hade varit häftigt, då kanske man även skulle kunna visa flera alternativ på hur det kan ha sett ut så man kan se ungefär hur stor variation det skulle kunna finnas.

Text 4

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut?

Nej, jag har nog inte tänkt på det problemet direkt.

2. Tycker du det är ett problem?

Ja det kan absolut ses som ett problem på så vis att det skapas en "felaktig" bild av Gudhems kloster och hur det faktiskt såg ut, att bilder och illustrationer kanske inte är 100% tillförlitliga.

3. Tycker du att texten var underhållande att läsa?

Ja det var intressant eftersom jag inte vet något om ämnet, och det är ju intressant med historia och kultur.

4. Lärde du dig något utav texten?

Ja.

5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild?

Vet ej.

6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering?

Kanske nån slags dokumentär där problemet tas upp?

Text 5

1. Är problemet som texten tar upp något du tänkt på förut? a. Nej, inte så mycket när det gäller textuella beskrivningar. De framställs ofta, enligt min uppfattning, på ett sätt som gör att man lätt får uppfattningen att de som skrivit dem så att säga "har rejält på fötterna". b. Ja, när det gäller rekonstruktioner av t.ex. båtar, eller som i det här fallet byggnader. Det är inte alltid så tydligt vad som är fakta och vad som är troligt eller rena gissningar.
2. Tycker du det är ett problem? a. Ja, absolut. Du belyser dessutom det i din text. Senast under andra världskriget var det framförallt en nation som använde en förvanskad version av historien för att kanske främst påverka sin egen "ariska" befolkning att tro att de härstammade från en överlägsen "nordisk ras" och att de var överlägsna alla andra "raser" och bland annat därigenom rättfärdiga att man tar ifrån "raser" underlägsna det "ariska" folket all vad de äger, medborgerliga rättigheter o.s.v.
3. Tycker du att texten vad underhållande att läsa? a. Ja, den gav mersmak. Jag hade gärna läst mer. Blev också nyfiken på din/dina 3D-modell/modeller.
4. Lärde du dig något utav texten? a. Förutom det som redan nämnts ovan, så var det intressant att läsa att Erik Dahlberg framställde de historiska byggnaderna på ett sätt som skulle visa resten av Europa hur välutvecklad och högt stående vår kultur var för, vid hans tid, nästan 700-år sedan. Historien förvanskades i politiska syften helt enkelt!
5. Hur tycker du problem med osäkra fakta i rekonstruktioner kan illustreras i bild? a. Tycker den illustrationen du gjorde är lättöverskådlig. Den kan vem som helst förstå :).
6. Skulle du vilja se detta illustreras på ett annat vis? Exempelvis film eller animering? a. Det hade med hjälp av en animering eller film varit intressant att se ruinen som den ser ut i dag och sedan med animering eller film åstadkomma en stegvis rekonstruktion. Lite grann som du försökt göra i dina figurer 6 och 7, kanske både i autentiska färger men också i en färskala som beskriver fakta, olika grader av osäkerhet samt rent "påhitt"....